

Бекболот кызы Б.

**КРЕМНИЙ КОШ КЫЧКЫЛЫНЫН МЕТИЛЕН КӨГҮШҮ БОЮНЧА
 АДСОРБЦИЯЛЫК АКТИВДҮҮЛҮГҮН АНЫКТОО**

Бекболот кызы Б.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ АДСОРБЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ДИОКСИДА
 КРЕМНИЯ ПО МЕТИЛЕНОВОМУ ГОЛУБОМУ**

Bekbolot kыzy B.

**ADSORPTION ACTIVITY STUDY OF SILICON DIOXIDE
 BY METHYLENE BLUE – RESEARCH ASSOCIATE**

УДК: 544.03 (575.2) (04)

Күрүч кабыгынан алынган кавитациялык-активдештирилген кремний кош кычкылынын метилен көгүшү боюнча адсорбциялык активдүүлүгү изилденди. Кремнийдин кош кычкылынын органикалык боёкко болгон адсорбциялык активдүүлүгү кислоталык иштетүүдөн кийин жогорулагандыгы аныкталган.

Негизги сөздөр: күрүч кабыгы, кавитация, пиролиз, метилен көгүшү, адсорбциялык активдүүлүк.

Исследована адсорбционная активность кавитационно-активированного диоксида кремния из рисовой шелухи по метиленовому голубому. Показано, что после кислотной обработки диоксида кремния наблюдается некоторое возрастание адсорбционной активности по органическим красителям.

Ключевые слова: рисовая шелуха, кавитация, пиролиз, метиленовый голубой, адсорбционная активность.

The adsorption activity of the cavitation - activated silicon dioxide obtained from the rice husk was determined by methylene blue. Results show that after acid treatment of silicon dioxide, increase of their adsorption activity on organic dyes is observed.

Key words: rice husks, cavitation, pyrolysis, methylene blue, adsorption activity.

Введение.

В настоящее время диоксид кремния, благодаря своим полифункциональным свойствам, используется в различных сферах промышленности. Например, в качестве сорбента для очистки воды от красителей, тяжелых металлов и органических веществ [1], а также в медицине, как энтеросорбенты [2].

Адсорбционные процессы определяются величиной, химическим составом и структурными особенностями поверхности диоксида кремния. Основной характеристикой сорбентов является их удельная поверхность. Этот показатель определяется с применением методов низкотемпературной адсорбции

азота или инертных газов (метод БЭТ) и адсорбции из растворов различных органических красителей.

Часто для определения удельной поверхности по адсорбции красителей рекомендуют использовать метиленовый голубой [3]. Метиленовый голубой в растворах образует мицеллы и сильно адсорбируется на силанольной поверхности. По данным [4] молекулы катионных красителей адсорбируются посредством ионообменного механизма вплоть до образования монослоя. Если превышает концентрации катионного красителя, то покрытие на поверхности кремнезема могут образовать до 50 монослоев [5].

Экспериментальная часть.

Целью данной работы является исследование адсорбционной активности аморфного диоксида кремния из кавитационно-активированной рисовой шелухи по метиленовому голубому.

Объектом исследования выбран диоксид кремния из рисовой шелухи Узгенского риса.

Для извлечения диоксида кремния из рисовой шелухи сначала ее подвергали кавитационной обработке, пиролизу и обжигу в муфельной печи [6].

Полученный продукт был подвергнут анализу на просвечивающем электронном микроскопе (ПЭМ) (JEOLJEM-2000FX Япония) и рентгенофазовому (ДРОН-3 с $\text{Cu K}\alpha$ - излучением $\lambda = 1.54187 \text{ \AA}$) анализу.

По данным ПЭМ и рентгенофазового анализа получены наночастицы диоксида кремния аморфного строения.

Элементный анализ показал присутствие двух элементов кремния и кислорода, это свидетельствует о том, что в полученном продукте из рисовой шелухи в основном присутствует диоксид кремния.

Из кавитационно-активированной рисовой шелухи, после обработки с помощью щелочи и кислоты

Таблица 1.

Расчеты параметров линейного калибровочного графика, проходящего через начало координат (ГОСТ 4453-74)

№ п/п	C, мг/дм ³	РШ-1	РШ-2	РШ-3	A _{ср}	C ²	A _{ср} ·C	A _{ок}
1	0,75	0,070	0,075	0,080	0,075	0,562	0,056	0,0735
2	1,50	0,148	0,150	0,155	0,51	2,25	0,76	0,147
3	3,00	0,28	0,30	0,35	0,31	9,0	0,93	0,293
4	4,50	0,42	0,45	0,50	0,456	20,0	2,0	0,441
5	6,00	0,58	0,56	0,60	0,58	36,0	3,5	0,588
6	7,50	0,73	0,75	0,80	0,75	56,0	5,6	0,735
7	9,00	0,86	0,95	0,90	0,90	81,0	8,0	0,88
8	10,50	1,00	0,97	0,98	0,983	100	10,0	1,0
9	12,00	1,20	1,10	1,25	1,183	144	14,0	1,17
10	13,50	1,32	1,30	1,30	1,3	182	17,5	1,3

получены следующие образцы: образец РШ-1 – рисовая шелуха после кавитации, пиролиз и обжиг в муфельной печи. Образец РШ-2 – после кавитации, пиролиз и обжиг в муфельной печи, потом обработка 0,1н NaOH в течение 1 ч. Образец РШ-3 – после кавитации, пиролиз и обжиг, далее обработка 0,1н HCl в течение 1 ч.

Определены пористые структуры полученного образца методом низкотемпературной сорбции азота (удельная поверхность, распределение пор по размерам) на приборе Autosorb iQ производства компании «Quantachrome» США [7].

Для изучения адсорбционной активности образца по метиленовому голубому использовалась методика ГОСТ 4453-74 [8].

Раствор метиленового голубого готовили концентрации 1500 мг/дм³.

Для построения градуировочного графика готовили раствор сравнения. Для этого в 10 мерных колбах, вместимостью 50 см³ каждая, вводили 0,5, 1,0, 2,0, 3,0, 4,0, 5,0, 6,0, 7,0, 8,0, 9,0 см³ раствора индикатора, после чего объем доводили водой при температуре (20±2)⁰С до метки.

Полученные растворы содержат в 1 дм³ соответственно: 15; 30; 60; 90; 120; 150; 180; 210; 240; 270 мг/дм³ метиленового голубого. Оптическую плотность приготовленных растворов сравнения измеряли на фотоэлектрокалориметре (КФК-2), используя светофильтр от 590 нм (чувствительность-2), в кюветках с толщиной поглощающего света слоя 10 мм. В качестве контрольного раствора применяли дистиллированную воду. По полученным данным строят градуировочный график зависимости оптической плотности от массовой концентрации раствора сравнения.

К навеске каждого исследуемого образца массой 0,1 г помещенной в коническую колбу вместимостью 100 см³, прибавляли 25 см³ раствора метиленового голубого. После этого взбалтывали на аппарате (встряхиватель-GFL-3006) в течение 20 мин и центрифугировали (центрифуга - цлм1-12) - 15 мин. Осторожно отбирали пипеткой 1 см осветленного раствора и переносили в мерную колбу вместимостью 100 см³. Раствор в колбе разбавляли дистиллированной водой до метки. Оптическая плотность раствора после разбавления должна быть от 0,2 до 0,8 оптических единиц. Коэффициент разбавления при этом будет 100.

По полученному значению оптической плотности, пользуясь градуировочным графиком находят остаточную массовую концентрацию метиленового голубого в разбавленном растворе.

Основные результаты в ходе эксперимента приведены в таблице 1.

Адсорбционную активность аморфного диоксида кремния по индикатору метиленовому голубому в миллиграммах на 1 г продукта вычисляют по формуле:

$$\chi = \frac{(C_1 - C_2 \cdot K) \cdot 0,025}{m} \quad (1)$$

где:

C₁ - массовая концентрация исходного раствора, мг/дм³;

C₂ - массовая концентрация раствора после контактирования с аморфным диоксидом кремния, мг/дм³;

K - коэффициент разбавления раствора;

0,025 - объем раствора индикатора, взятого для осветления, дм³;

m - масса навески аморфного диоксида кремния, г.

С применением формулы (1) вычисляли адсорбционную активность кавитационно-активированных образцов после кислотной и щелочной обработки (табл.2).

Таблица 2.

Структурные характеристики и адсорбционные активности по метиленовому голубому кавитационно-активированного аморфного диоксида кремния из рисовой шелухи.

Образцы	Метод сорбции азота [7]		Адсорбционная активность по МГ, мг/г
	S _{уд(БЭТ)} , м ² /г	Диаметр пор, нм	
РШ-1	109,3	4,237	200
РШ-2	72,36	4,497	200
РШ-3	175,9	3,133	225

Как показали исследования кавитационно-активированного аморфного диоксида кремния из рисовой шелухи адсорбционная активность по метиленовому голубому после щелочной обработки (X_{ср}=200, РШ-2) не изменилась. В случае кислотной обработки происходит некоторое повышение (X_{ср}=225, РШ-3) адсорбционной активности по метиленовому голубому. Методом низкотемпературной сорбции азота установлено, что щелочная и кислотная обработка оказывают некоторое влияние на пористую структуру

кавитационно-активированной рисовой шелухи. Так, если необработанный образец имеет удельную поверхность 109,3 м²/г, то после щелочной обработки наблюдается уменьшение удельной поверхности до 72,36 м²/г, а в случае кислотной обработки происходит возрастание удельной поверхности (175,9 м²/г) образца. Диаметр пор составляет от 3,133 до 4,237 нм, следовательно, полученные образцы являются мезопористыми.

Выводы.

Изучена адсорбционная активность кавитационно-активированного аморфного диоксида кремния из рисовой шелухи по метиленовому голубому после кислотной и щелочной обработки.

Установлено, что кислотная активация влияет на адсорбционную активность, т.е. после кислотной обработки происходит повышение адсорбционной активности по метиленовому голубому.

Литература:

1. Marshall W.E., Champagne E.T., Evans W.J. // J. Environ. Sci. Health., 1993. - V. 28 A. - №9. - P. 1977-1992.
2. Потапов В., Мурадов С., Сивашенко В. Нанодисперсный диоксид кремния: применение в медицине и ветеринарии // Наноиндустрия. - №3. - 2012. - С.32-36.
3. Грег С., Синг К. Адсорбция, удельная поверхность, пористость. - М.: Издательство «Мир», 1970. - С. 330.
4. Allingham M.M., Cullen J.M. et al., J. Appl.Chem. 8, 106 (1958).
5. Айлер Р. Химия кремнезема. Ч.2. - М.: «Мир», 1982. - С. 1127.
6. Бекболот кызы Б. // Наночастицы аморфного диоксида кремния // Молодой ученый. - 2016. - №21(125). - С. 37-39.
7. The study of the porous structure of amorphous silicon dioxide, obtained from rice husks. / Murzubraimov B.M., Bekbolot gizi B. // Modern science. - 2017. №10. - С. 8-11.
8. ГОСТ 4453-74. Уголь активный осветляющий древесный порошкообразный [Электронный ресурс].

Рецензент: к.хим.н. Камбарова Г.Б.