Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение

«Гимназия №1» г. Брянска

**Получение сорбентов из растительного сырья**

Предметная область: химия

Выполнила ученица 11 «В» класса

Калюк Елизавета

Руководитель: учитель химии

Чернышева Лилия Анатольевна

Брянск

2022

**Содержание:**

1. Введение 3
2. Анализ литературы по проблеме исследования 6
3. Экспериментальная часть 7
4. Заключение 9
5. Литература 10

**Введение**

**Актуальность, практическое значение исследования**

На сегодняшний день активное развитие промышленности указывает на необходимость сокращения отходов производства.

Одним из способов утилизации отходов деревообрабатывающей промышленности и сельскохозяйственного комплекса является производство сорбентов на их основе, поэтому традиционные виды сорбентов все чаще заменяются более доступными и распространенными материалами, полученными из второсортного сырья: соломы злаковых культур, шелухи гречихи, риса, лузга подсолнечника; срезок, стружек, опилок, коры. Например, имеются исследования, подтверждающие эффективность использования древесных опилок для сорбционной очистки воды от ионов тяжелых металлов [2]. Использование таких сорбентов может значительно удешевить процесс и решить проблему утилизации отходов, а их широкое применение улучшит состояние водных экосистем.

Все вышесказанное обуславливает постановку **проблемы исследования**, которая заключается в поиске новых материалов для получения сорбентов из отходов сельскохозяйственного производства, а также способов их модификации.

**Цель исследования:** предложить материал для получения сорбента на его основе и на практике доказать его эффективность, подобрать оптимальные условия для работы этого сорбента.

В качестве **объекта исследования** было принято выбрать отходы сельскохозяйственного комплекса - шелуху и лузгу гречихи по ряду причин.

**1.** Гречиха - одна из наиболее популярных культур в нашей стране.

**2.** При выращивании и переработке зерна гречихи в крупу объем отходов составляет не менее 26% от общего объема перерабатываемого зерна (это зерновые отходы, мучка, лузга и т.д.). Например, в России ежегодно образуется свыше 60 тыс. т лузги [3]. Таким образом постоянно возобновляется огромное количество потенциально ценного растительного сырья не находит применения.

**3.** Несмотря на потенциал производства дешевых сорбентов на основе шелухи и лузги гречихи, в чистом виде этот материал не обладает достаточнойсорбционной емкостью, что делает актуальной задачу поиска новых способов модификации.

**Предмет исследования**: применение сорбентов на основе шелухи, модификация сорбентов с целью увеличения сорбционной емкости.

**Гипотезу исследования** составляет предположение о том, что шелуха гречихи может эффективно использоваться как сорбент для очистки воды.

**Задачи:**

**1**. Провести анализ научной литературы по проблеме исследования; определить потенциальные области применения сорбентов и проблемы, возникающие на практике.

**2.** Разработать методику проведения химического эксперимента для исследования методов модификации сорбентов.

**3**. Провести эксперимент и сделать выводы.

**4**. Обосновать практическую значимость проведенного исследования.

**Этапы и методы работы над исследовательской работой**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Этап, продолжительность** | **Основные задачи, решаемые на этапе, форма** | **Краткая характеристика содержания работы и деятельности** | **Результат** |
| **1.**Организационный  20.09-02.10 | Выбор темы исследования, выявление проблемы.  Определение цели и задач проекта. | Обсуждение идей будущей работы. Планирование деятельности. Обсуждение вариантов оформления с консультантом-руководителем. | Выдвижение гипотез, примерной тематики проекта, целей и задач, необходимого оборудования. Составления плана работы. |
| **2.** Поисковый  04.10-17.10 | Получение необходимой информации по теме проекта. Ознакомление с литературой. | Поиск, сбор и систематизация информации по теме проекта. Обсуждение индивидуального стиля оформления. | Выбор источников информации. Формирование списка литературных источников. |
| **3**.Практический  18.10-31.10 | Подбор методов и методик, проведение химического эксперимента. | Изучение собранного материала, проведение эксперимента. | Отбор необходимого материала. |
| **4.** Аналитический  08.11-14.11 | Анализ и переработка собранного материала, учитывая результаты химического опыта. | Корректировки и самооценивание проекта. Консультация с руководителем. | Выдвижение аргументированных выводов. |
| **5.**Обобщающий  15.11-28.11 | Оформление результатов. | Написание текста работы. | Представление общего результата. |
| **6.**Заключительный.  29.11-04.12 | Подведение итогов, анализ результатов проекта, оценивание выполненных работ. | Презентация результата. Самоанализ личного вклада в работу над исследованием. | Защита исследовательской работы. Рефлексия. |

**Анализ литературы по проблеме исследования**

Анализ исследований свидетельствует о возросшем интересе к проблеме адсорбции. Шкорина Е. Д. [6] определила химических состав и содержание неорганических веществ в отходах. Исследованы сорбционные свойства плодовых оболочек гречихи по отношению к сточной воде, содержащей растворенные и эмульгированные нефтепродукты. Показано, что максимальная степень очистки растворенных нефтепродуктов составляет 69,9%.

Абдуллин И. Ш., Исрафилов И. Х., Шаехов М. Ф. [1] благодаря инновационным методам доказали возможность более высокой очистки (до 99%). Для модификации сорбентов из отходов сельскохозяйственного производства-рисовой лузги и гречневой шелухи ученые использовали плазменную установку. Сорбенты нагревали во время работы установки в среде инертного газа, при прохождении через плазменный сгусток сырье очищалось от водорода и части углерода, происходило испарение металлических микроэлементов. Анализируя результаты данных исследования, можно сделать вывод о том, что зачастую дорогостоящая обработка и получение этого сорбента не окупаются в значительной степени.

Достаточно интересным способом является получение сорбента в результате термообработки в бескислородной среде лузги гречихи в присутствии веществ из ряда сера, галогениды, йод [4]. Полученный сорбент далее измельчают, гранулируют со связующим и увлажняющим агентом и активируют.

Другой способ получения сорбента [5] заключается в обработке лузги в экстрагирующем растворе оксалата аммония либо минеральной кислоты (соляная, серная или азотная). Таким образом, при различной обработке и комбинаций с другими соединениями, из шелухи и лузги гречихи можно производить достаточно эффективные нефтесорбенты, помогающие решить такие экологические проблемы, как например разливы нефти.

В связи с тем, что умягчение воды может стать еще одной потенциальной областью применения шелухи гречихи и недостатком исследований на эту тему, было принято решение провести эксперимент, доказывающий эффективность сорбционных свойств шелухи гречихи по отношению к солям жесткости.

**Экспериментальная часть. Изучение сорбционных свойств шелухи гречихи.**

**1. Определение общей жесткости водопроводной воды.**

Оборудование и реактивы: бюретка для титрования объемом 25 мл; пипетка Мора объемом 100 мл; колба для титрования; мерный цилиндр; стандартный раствор ЭДТА (0,05 моль-экв/л); аммиачная буферная смесь (NH4OH + NH4Cl); контрольный раствор водопроводной воды; сухая смесь эриохрома черного с NaCl.

В коническую колбу с контрольным раствором водопроводной воды добавляют мерным цилиндром 5 мл аммиачной буферной смеси, вносят сухой индикатор; титрование проводят стандартизированным раствором трилона Б до перехода окраски из винно-красной в синюю.

|  |  |
| --- | --- |
| Данные | Расчеты |
| Vал (воды) = 20,0 мл  C (ЭДТА) = 40 ммоль/л  V1 (ЭДТА) = 0,9 мл  V2 (ЭДТА) = 0,9 мл  V3 (ЭДТА) = 0,9 мл | Vср.(ЭДТА)= 0,9 мл  Общая жесткость воды: (40∙0,9∙10-3 ):0,02∙2=**3,6 Ж˚** |

**Вывод:** взятая проба воды имеет среднюю жесткость.

**2. Выбор оптимального pH среды для проведения сорбции**

Шелуха была промыта и высушена. Было выбрано соотношение 1 г. сорбента и 50 мл воды.

В сильно кислой среде (pH < 2) 1 час сорбции не дал никаких существенных результатов.

В слабо кислой среде (5< pH < 7) после 1 часа сорбции были получены следующие результаты:

|  |  |
| --- | --- |
| Данные | Расчеты |
| Vал (воды) = 50,0 мл  C (ЭДТА) = 40 ммоль/л  V (ЭДТА) = 1,1 мл | Общая жесткость воды: (40∙1,1∙10-3 ):0,05∙2=**1,76 Ж˚** |

В нейтральной среде (pH = 7):

|  |  |
| --- | --- |
| Данные | Расчеты |
| Vал (воды) = 50,0 мл  C (ЭДТА) = 40 ммоль/л  V (ЭДТА) = 0,9 мл | Общая жесткость воды:  (40∙0,9∙10-3 ):0,05∙2=**1,44 Ж˚** |

В слабощелочной среде:

|  |  |
| --- | --- |
| Данные | Расчеты |
| Vал (воды) = 50,0 мл  C (ЭДТА) = 40 ммоль/л  V (ЭДТА) = 0,5 мл | Общая жесткость воды:  (40∙0,5∙10-3 ):0,05∙2=**1 Ж˚** |

В щелочной среде результаты были такие же, как и в слабощелочной, однако определение перехода индикатора было затруднено в связи с помутнением раствора.

**Вывод:** наилучшие результаты были получены в слабощелочной среде, при этом уже за час жесткость снижается до 1 Ж˚ (это мягкая вода). После 2 часов сорбции жесткость в слабощелочной среде понизилась до 0,64 Ж˚.

**2. Выбор оптимального соотношения сорбента и раствора.**

При изменении соотношения на 0,5 г. сорбента и 50 мл раствора, были получены следующие результаты:

|  |  |
| --- | --- |
| Данные | Расчеты |
| Vал (воды) = 50,0 мл  C (ЭДТА) = 40 ммоль/л  V (ЭДТА) = 0,6 мл | Общая жесткость воды:  (40∙0,6∙10-3 ):0,05∙2=**0,96 Ж˚** |

При соотношении 1,5 г. сорбента и 50 мл раствора:

|  |  |
| --- | --- |
| Данные | Расчеты |
| Vал (воды) = 50,0 мл  C (ЭДТА) = 40 ммоль/л  V (ЭДТА) = 0,5 мл | Общая жесткость воды:  (40∙0,5∙10-3 ):0,05∙2=**1 Ж˚** |

**Вывод:** результаты одинаковы при использовании 1 и 1,5 г. сорбента, но ниже при использовании 0,5 г.

**Заключение**

Результаты проведённого исследования дают основание для следующих основных результатов.

1. Анализ литературы по проблеме исследования показал актуальность изучения сорбционных свойств отходов сельскохозяйственного производства, в частности шелухи гречихи.
2. Проведенный эксперимент позволяет нам однозначно трактовать полученные результаты. Шелуха гречихи эффективна в качестве сорбента солей жесткости. Эффективней всего сорбция происходит в слабощелочной среде.
3. Перспективность использование шелухи как сорбента делает актуальными дальнейшие исследования способов модификации и условий для сорбции.

По итогам проведенной работы можно заключить, что **поставленные цель и задачи решены, гипотеза исследования нашла свое подтверждение**.

Проведенное нами исследование не может быть исчерпывающим, поскольку полученных данных недостаточно для формирования полноценных систем очистки воды и их применения. Между тем, полученные результаты убеждают в перспективности проведённого исследования.

**Литература**

**1.** Абдуллин И.Ш., Исрафилов И.Х., Шаехов М.Ф. Активация сорбентов на основе рисовой лузги и гречневой шелухи с использованием высокочастотного разряда давления.URL:http://main.isuct.ru/files/konf/ISTAPC2005/proc/4-5.pdf (дата обращения: 30.09.2021).

**2.** Багровская Н.А. Сорбционные свойства модифицированных древесных опилок / Н.А. Багровская, Т.Е. Никифорова, В.А. Козлов, С.А. Лилин // Химия в интересах устойчивого развития, №1, 2006. – С.1-7.

**3.** Некоторые аспекты комплексной технологии переработки лузги гречихи / А. М. Заболотная [и др.] // Шестой технологический уклад: механизмы и перспективы развития: сборник материалов III Междунар. науч.-практ. конф., Ханты-Мансийск, 13–14 нояб. 2015 г. / под общ. ред. С. Г. Пяткова; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО «Югор. гос. ун-т», Науч. упр. Ханты-Мансийск, 2015. Ч. 1. С.99–101 .

**4.** Пат. RU 2222377 МПК B01J20/24, C01B31/08. Способ получения сорбента/Г. Д. Елистратов, М. Н. Волчанова, Н. В. Малыгин; заявл. 15.11.2001.

**5.** Пат. RU 2316393, МПК B01J20/24, B01J20/30. Способ получения сорбента/Л. А. Земнухова, Е. Д. Шкорина, И, А. Филиппова; заявл. 19.04.2005; опубл. 10.02.2008.

**6.** Шкорина Е. Д. Состав и комплексная переработка отходов производства гречихи: дис. ... канд. хим. наук: 03.00.16. Владивосток, 2007. 157 л.