

Название(я): *Собственный фильтр очистки воды*

Номер в каталоге: 25

Основной предмет (школа): химия, биология

Область знания (ВУЗ): экология, сорбенты, мембранные технологии

Актуальность: Фильтры очистки воды в настоящее время чрезвычайно распространены и действительно являются востребованными и в быту, и в промышленности из-за постепенного ухудшения экологической ситуации, особенно в больших городах. Самыми распространенными их компонентами являются различные варианты активированного угля, цеолиты, ионнообменные смолы, иногда мембраны с размерами пор, обеспечивающими ультрамикрофильтрацию и т.д. При этом в аптеках продается достаточно большое количество различных сорбентов (причем за достаточно небольшую цену), у каждого из которых есть своя специфика. Целью данного проекта является изучение свойств данных общедоступных сорбентов и разработка на их основе оптимальной конструкции собственного фильтра для очистки воды, его тестирование и определение основных "эксплуатационных" характеристик.

Новизна: конструирование собственного фильтра для очистки воды из доступных нетоксичных компонентов

Цель: исследование областей применения различных коммерчески доступных медицинских сорбентов

Задачи:

1. ознакомление с литературой по историческим и современным способам очистки воды в быту, промышленности, на подводном флоте и орбитальных станциях, в лабораторных условиях (сверхчистая вода).
2. поиск данных о составе, структуре и функциональных свойствах сорбентов, доступным в школьной лаборатории, аптеке и пр.
3. получение (закупка) сорбентов
4. подготовка колонки с заданной массой и насыпной плотностью сорбента и дополнительными стандартизированными "грубыми" фильтрами
5. сравнение доступных сорбентов (целлюлозных фильтров, хлопка) и энтеросорбентов (включая активированный уголь, полифепан, смекту, энтеросгель, полисорб и др.) в отношении адсорбции красителей (бриллиантовый зеленый, фуксин, флуоресцеин), переходных (железный, медный купоросы, перманганат калия и др.), тяжелых металлов (свинец, барий, стронций и др. - работать только в присутствии взрослых!), галогенов (йод), жира (масла и пр.), органических растворителей (спирт, ацетон и пр.), кислот и щелочей (уксусная кислота, нашатырный спирт, известковое молоко и др.), отваров растений (чай, кофе и т.д.) и пр., а также химически совместимых смесей указанных "загрязнителей".
6. анализ на основании количественных (титрование) и качественных реакций степени очистки и удельной емкости выбранных сорбентов.
7. анализ полученных данных и разработка конструкции собственного фильтра очистки воды, оптимизированного по производительности, стоимости компонентов и универсальности (возможности очистки различных загрязнений в их произвольной смеси), для этого необходимо выбрать, в том числе, минимально необходимое количество и порядок расположения в фильтрующей цепи различных сорбентов.
8. оценка биологической активности (токсичности) очищенной воды при выращивании комнатных растений (любые другие варианты, исключая собственное употребление очищенной воды).
9. обобщение полученных данных и обоснование выбранной конструкции фильтра очистки воды.

Экспериментальные подходы: работа с растворами, титрование

Методические подходы: взаимосвязь структуры и свойств сорбентов, теория адсорбции, ознакомление с особенностями химии поверхности

Требующиеся нестандартные реактивы и ресурсы: не требуются (могут потребоваться соли металлов и органические реагенты, недоступные в школьной лаборатории, а также аналитические установки для инструментального анализа)

Освоение школьником теоретического материала: адсорбция, химия поверхности, выражение концентрации растворов, качественные реакции и титрование в аналитической химии.

Навыки, получаемые школьником: работа с растворами, титрование

Предшествующий материал по школьной программе: строение органических соединений, углерод, химия кремния, теория растворов

Роль учителя: общее руководство проектом, контроль соблюдения правил гигиены и техники безопасности

Возможная помощь тьюторов: обеспечение реактивами, специальной литературой, консультативная помощь и совместный со школьниками инструментальный анализ

Техника безопасности: строго соблюдать при выборе работ с тяжелыми металлами и токсичными органическими веществами (если эти работы добровольно выбраны)

Примечания: возможно дополнительно проведение стадии серебрения выбранных сорбентов, разборка ряда бытовых фильтров и сравнение с их параметрами по эффективности очистки, анализ биологических качеств очищенной воды (например, при проращивании семян), инструментальный анализ выбранных сорбентов (оптическая, электронная микроскопия, рентгенофазовый анализ и т.д. - при сотрудничестве с ВУЗом) и степени очистки воды (размеры частиц примесей, катионный и анионный состав, наличие органических примесей и пр.).

Первичные литературные ссылки для начала поиска:

http://www.nanometer.ru/2011/02/27/grafen_256312.html