

АНО ОШ ЦПМ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "МИРЭА - Российский технологический
университет"**

«Очистка воды от ионов Ni^{2+} посредством биосорбента»

Автор:

Ученик 10 класса

АНО ОШ ЦПМ

Орлов Лев Юрьевич

Руководитель(и) работы:

Преподаватель детского технопарка «Альтаир»

Панова Милена Денисовна

Оглавление

Введение 3

Актуальность работы. 3

Цель работы. 3

Задачи работы. 3

Теоретический раздел 4

Методика выполнения работы. 4

Оборудование и расходные материалы. 4

Практический раздел 6

Полученные результаты. 6

Выводы 7

Список используемой литературы 8

Введение

Актуальность работы.

В настоящее время многие заводы уже ставят водоочистные фильтры, что мешает загрязнению воды вредными веществами, в том числе и ионами Ni^{2+} . Однако такие фильтры требуют недешёвого обслуживания и постоянного ухода. Поэтому зачастую замена фильтров происходит редко и в воду выбрасывается критическая масса отходов. ПДК Ni^{2+} в воде составляет 0,1г/л. При превышении этого объёма растения и животные начинают умирать, а человек — отравляется. Признаки отравления : Чесотка кожи(при поверхностном попадании), затруднение в дыхании и кровообращении(при внутреннем попадании). Необходимо найти аналог фильтров, имеющих меньшую цену

Обоснование выбора темы.

Биосорбенты можно изготовить из природных недорогих компонентов, что встречаются повсеместно.

Цель работы.

Цель заключается в проверке эффективности сорбента и расчёта его стоимости для рынка.

Задачи работы.

- 1) Провести эксперименты и составить таблицу результата работы сорбента.
- 2) Рассчитать стоимость сорбента и сравнить со стоимостью нынешних фильтров.

Гипотеза работы.

Биосорбент можно создать из многой ненужной органики — кожуры картофеля, бананов и яблок. Будет ли это выгоднее чем установка и обслуживание старых фильтров?

Методика выполнения работы.

Я начал с изучения информации по работе. Биосорбенты поглощают ионы тяжёлого металла за счёт того, что обменивают свои ионы на другие. Ионы тяжёлых металлов попадают в реакцию замещения и опадают осадками. После раствор фильтруется, и осадок с вредным веществом остаётся отдельно от раствора.

Дальше я решил вопрос с материалами. За основу биосорбента был взят альгинат Na и сушёная перемолотая клюква. Эти материалы были крайне дешёвы и была возможность использовать их в качестве основного ингредиента биосорбента. Для экспериментов так же были взяты: CaCl_2 в качестве загустителя и 3 разных раствора NiSO_4 .

Первым делом я изготовил 3 раствора NiSO_4 с разной концентрацией:

$$m_1 = 10\text{г/л}, m_2 = 5\text{г/л}, m_3 = 1\text{г/л}$$

Далее я изготовил биосорбенты за счёт смешения воды, 1г альгината Na и 9,345г органического вещества. После эта смесь была помещена в раствор CaCl_2 с концентрацией $M = 4,44\text{г}$. Далее получившийся твёрдый сорбент был поделён на мелкие кусочки и использован в экспериментах.

Эксперимент 1:

$$m \text{ сорбента помещённого в колбу} = 4 \text{ г}$$

$$\text{время сорбции} = 30 \text{ минут}$$

Эксперимент 2:

$$m \text{ сорбента помещённого в колбу} = 8 \text{ г}$$

$$\text{время сорбции} = 30 \text{ минут}$$

После проведения экспериментов было совершено титрование для определения результата. Объём аликвоты = 5 мл, объём буфера = 11 мл, M трилона-Б = 0,025 моль/л

Оборудование и расходные материалы.

Колбы плоскодонные, NiSO_4 , альгинат Na, сушёная перемолотая клюква, раствор CaCl_2 .

Место и сроки выполнения работы.

ДТ «Альтаир». 14.12.2023 — 14.02.2024

Практический раздел

Полученные результаты.

Партия 1	Проба 1	Проба 2	Проба 3
М1	5 г/л	5 г/л	5 г/л
М2	2,36 г/л	2,45 г/л	2,40 г/л
М3	0,7 г/л	0,68 г/л	0,67 г/л
Партия 2	1 проба	2 проба	3 проба
М1	1г/л	1г/л	1г/л
М2	0,45 г/л осталось	0,45 г/л	0,45 г/л
М3	0,36 г/л	0,40 г/л	0,37 г/л

Выводы

Из полученных данных можно сделать вывод, что мой биосорбент прекрасно работает в начале очистки воды, когда концентрация Ni^{2+} в воде очень велика. Поглощение тяжёлого металла на уровне 80-90%. Однако при попытке абсорбции растворов с более низкими концентрациями, эффективность снижается крайне сильно. Из этого можно сделать вывод, что фильтр на основе моего биосорбента нужно устанавливать самым первым для повышенной эффективности.

Цена альгината натрия невысока и колеблется от 1850 до 2400 Р за кг. В качестве биологической части пойдут даже отходы: кожура от картофеля или шкурка яблока. Хлорид кальция имеет цену от 50 до 60 Р за кг.

Цены промышленных фильтров огромны и зачастую колеблется в районах миллионов. Разница в цене у различных компаний огромна, но все эти фильтры объединяет то, что цены на покупку, установку и содержание огромны в сравнении с моим фильтром.

Мой фильтр получается значительно дешевле — в районе 107750 Р за фильтр. Использование общедоступных ингредиентов уменьшает цену содержания до совершенно маленьких чисел — от 53875 до 105000 Р в зависимости от необходимого объёма замены.

Список используемой литературы

1. Risha Jasmine Singh, Candace E. Martin, Dave Barr & Rhonda J. Rosengren | Murat Eyvaz (Reviewing editor) (2019) Immobilised apple peel bead biosorbent for the simultaneous removal of heavy metals from cocktail solution, Cogent Environmental Science