

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АДСОРБЦИИ МИКРОКОЛИЧЕСТВ ИОНОВ КАДМИЯ ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ НА НЕРАСТВОРИМЫХ ФРАКЦИЯХ ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ

Клебанова Наталья Александровна,

канд. хим. наук, доцент, доцент кафедры естествознания,
МГУ имени А.А. Кулешова, Могилев, Беларусь
avklebanov@yandex.ru

Седакова Валентина Антоновна,

канд. тех. наук, доцент, доцент кафедры естествознания
МГУ имени А.А. Кулешова, Могилев, Беларусь
sedakova@tut.by

Клебанов Александр Владимирович,

канд. хим. наук, доцент, доцент кафедры естествознания
МГУ имени А.А. Кулешова, Могилев, Беларусь
avklebanov@yandex.ru

В статье представлены экспериментальные данные по определению адсорбции микроколичеств ионов кадмия из водных растворов на нерастворимых фракциях пектиновых веществ.

Ключевые слова: инверсионная вольтамперометрия, адсорбция, тяжелые металлы, кадмий, пектин.

The article presents experimental data on the determination of the adsorption of micro-quantities of cadmium ions from aqueous solutions on insoluble fractions of pectin fibers.

Keywords: inversion voltammetry, adsorption, heavy metals, cadmium, pectin.

Сорбенты из растительного сырья оказывают профилактическое действие на организм человека, поставляя в организм витамины, пищевые волокна и другие полезные вещества, а также выводят тяжелые металлы. Повышенный интерес вызывают растительные сорбенты, способные снизить концентрацию тяжелых металлов в организме человека до допустимого уровня и оказывающие «мягкое» воздействие на организм.

Пектин обладает высокой сорбционной способностью по отношению к тяжелым металлам, широко используется в пищевой промышленности, а также в медицине [1]. Поэтому в настоящее время очень актуально исследование сорбционных свойств пектиновых веществ, так как они не вызывают побочного действия при их употреблении, способствуют повыше-

нию общей резистентности организма человека и обладают значительным эффектом при выводе промышленных ядов.

Определение микроколичеств ионов кадмия при оценке степени загрязнения окружающей среды является важной аналитической задачей [2]. Соли кадмия относятся к токсическим веществам, влияют на состояние окружающей среды и здоровье человека. Кадмий обладает кумулятивным и пролонгированным действием, что вызывает необходимость определения следовых количеств элемента на уровне значительно ниже ПДК.

Целью настоящей работы являлось изучение закономерности сорбции микроколичеств катионов кадмия из водного раствора соли (сульфата кадмия) на нерастворимых фракциях пектиновых волокон.

Объект исследования: пектинсодержащий образец порошкообразной свеклы красной. Перед исследованием была произведена очистка образца методом декантации дистиллированной и деионизованной водой, полученной с использованием системы очистки воды Milli-QSynthesis, с постоянным контролем электропроводности и содержания свинца в промывной воде. Сушка образцов проводилась при температуре 60°C до постоянной массы.

Методы исследования: определение микроколичеств кадмия проводилось методом инверсионной вольтамперометрии (ИВ) с линейной разверткой потенциала на твердом вращающемся электроде из углеродного материала (углеситалла) в присутствии ионов двухвалентной ртути с использованием вольтамперометрического анализатора АВА-3.

Характерный вид вольтамперометрической кривой представлен на рисунке 1.

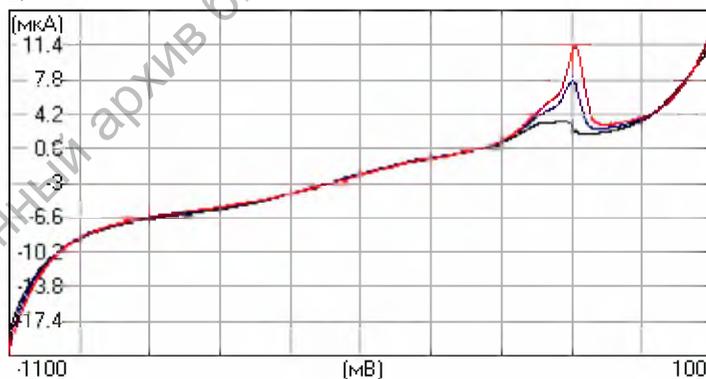


Рисунок 1 – Вольтамперометрические кривые водных растворов, содержащих ионы кадмия

Предварительно строился калибровочный график зависимости высоты пика тока (мкА) от количества (мкг) добавляемого кадмия из раствора ГСО (государственный стандартный образец) с концентрацией 1 мг/л.

Адсорбционные измерения проводились из растворов сульфата кадмия объемом 100 мл с концентрациями: 100, 50, 10, 1 и 0,1 мкг/л при температуре 20°C. Масса навесок сорбента составляла 1 грамм, время адсорбционных измерений: 1, 2, 3, 24 часа.

Величина адсорбции рассчитывалась по формуле

$$A = \frac{\Delta C \cdot V}{m},$$

где ΔC – изменение концентрации иона кадмия в растворе (мкг/л), V – объем раствора (л), m – масса адсорбента (пектина) (г).

Для всех изученных концентраций величина адсорбции возрастала со временем. При этом более 85% ионов кадмия адсорбировались в первые три часа.

Зависимость величин адсорбции от концентрации растворов сульфата кадмия представлена на рисунке 2.

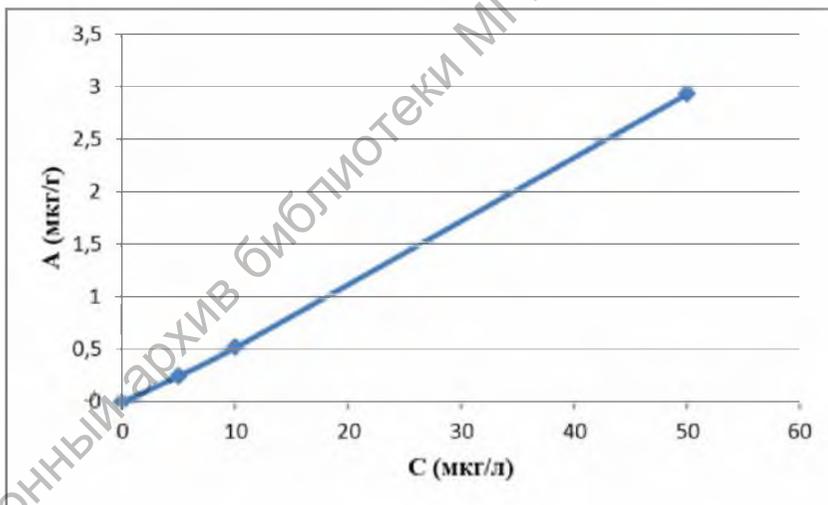


Рисунок 2 – Зависимость величин адсорбции ионов кадмия от исходной концентрации раствора сульфата кадмия

Как видно, в области малых концентраций растворов наблюдается линейная зависимость величин адсорбции от концентрации растворов сульфата кадмия.

Заключение. В результате проведенных исследований была определена сорбция микроколичеств ионов кадмия методом инверсионной вольтамперометрии. Показан прямо пропорциональный характер зависимости величин сорбции от концентрации раствора сульфата кадмия, при этом более 85% ионов кадмия сорбируется в первые три часа анализа.

Список источников

1. Клебанова, Н.А. Определение антиоксидантной активности пектиновых веществ / Н.А. Клебанова, В.А. Седакова, А.В. Клебанов, Н.И. Ярутич / Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / М-во здравоохранения РБ. Науч.-практ. центр гигиены. – Минск: РНМБ, 2017. – Вып. 27. – С. 232–235.
2. Степанова, Е.А. Аналитические методы определения свинца и кадмия в водных растворах после сорбции их энтеросорбентами из растительного сырья / Е.А. Степанова, Н.А. Скачкова, Н.В. Коренова, Н.В. Кулешова, В.Ф. Урьящ // IV Конференция молодых Ученых-химиков : матер. конф. – Н. Новгород, 2001. – С. 41–42.