

ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ КРЕМНИЯ ДИОКСИДА КОЛЛОИДНОГО КАК ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ВЕЩЕСТВА В ТЕХНОЛОГИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМ

¹Сульдин А.В., ¹Курицын А.В., ¹Пучнина С.В.

ГБОУ ВПО «Пермская Государственная фармацевтическая академия Министерства здравоохранения Российской Федерации», Пермь, Россия (614990, Россия, г. Пермь, ул. Полевая, д.2), puchninasv@yandex.ru

Кремния диоксид в качестве сорбента используют в различных сферах жизнедеятельности человека: химическая промышленность, сельское хозяйство, медицина и фармация. В медицине наиболее широко применяется в качестве энтеросорбента в терапии отравлений и кишечных инфекций. Важнейшим требованием к современным сорбентам являются высокая сорбционная емкость по отношению к удаляемым компонентам и способность сорбировать разного размера и массы молекулы. Полученный по отличающимся технологиям, кремния диоксид может обладать различной величиной сорбционной активности, снижение которой делает невозможным его использование в фармацевтической практике. С целью количественного определения сорбционной емкости используют специальные вещества-маркеры. Одним из распространенных является метиленовый синий, имитирующий средне молекулярные токсиканты и принятый в качестве маркера для большинства медицинских сорбентов. Проведен выбор условий определения сорбционной активности для кремния диоксида конкретного производителя. Рекомендованы и обоснованы масса навески и время сорбции.

Ключевые слова: сорбенты, сорбционная активность, метиленовый синий.

THE INVESTIGATION OF SORPTION ACTIVITY OF SILICON DIOXIDE COLLOIDAL AS AN AUXILIARY SUBSTANCE IN THE TECHNOLOGY OF MEDICINAL FORMS

¹Suldin A.V., ¹Kuritsyn A.V., ¹Puchnina S.V.

Perm State Pharmaceutical Academy of the Ministry of Health of Russian Federation, Perm, Russia (614990, Perm, Russia, Street Field, 2) puchninasv@yandex.ru

Silicon dioxide is used as a sorbent in various areas of human activity: chemical industry, agriculture, medicine and pharmacy. In medicine, the most commonly used as an enterosorbent (therapy poisoning and intestinal infections). The most important requirement for modern sorbents is high sorption capacity with respect to remove components and the ability to absorb molecules of the different size and mass. Obtained by different technologies, the silicon dioxide may have a different values of the sorption activity, reduction of which makes it impossible to use in pharmaceutical practice. In order to quantify the sorption capacity of substance is used a special markers. One of the most common is methylene blue, imitating the average molecular toxicants and accepted as a marker for the majority of medical sorbents. Hold elections of the conditions determining the sorption activity of silicon dioxide particular manufacturer. Recommended and justified sample weight and time of sorption.

Key words: sorbents, sorption activity, methylene blue.

В настоящее время кремния диоксида используют в различных сферах жизнедеятельности человека: благодаря своим полифункциональным свойствам он привлекает внимание специалистов медицины и фармации. Кремния диоксид используется в качестве сорбента в химии и производстве, как энтеросорбент в терапии отравлений людей и животных, в стоматологической практике и входит в состав в рецептур в качестве абразивного компонента и загустителя [1, 3].

Высокодисперсный кремния диоксид используется при получении твердых лекарственных форм с целью оптимизации их технологических свойств и увеличения срока хранения препарата.

В медицине наиболее широко применяется в качестве энтеросорбента. Энтеросорбенты — препараты медицинского назначения, обладающие высокой сорбционной емкостью, не разрушающиеся в ЖКТ и способные связывать экзо- и эндогенные вещества путем адсорбции, ионообмена или комплексообразования [3, 5].

Важнейшими медицинскими требованиями к современным энтеросорбентам являются высокая сорбционная емкость по отношению к удаляемым компонентам и способность сорбировать разного размера и массы молекулы и бактериальные клетки, отсутствие токсического и травматического воздействия на слизистые оболочки ЖКТ; они должны хорошо эвакуироваться из кишечника и не вызывать потери полезных ингредиентов, не оказывать отрицательное воздействие на процессы секреции и кишечную микрофлору [4].

При использовании различных технологических приемов и решений в производстве кремния диоксида, возможно получение образцов с различным характером и размером пор, а как следствие и с различной величиной сорбционной емкости.

Относительной количественной характеристикой функциональной активности сорбентов, в частности диоксида кремния, является адсорбционная способность, определяемая по модельным веществам-маркерам. С целью адекватной оценки данного параметра, необходимо подобрать оптимальные условия метода: массу навески и время сорбции [2].

Материалы и методы исследования

Объектом исследования являлся кремния диоксид технический (Россия), представляющий собой высушенный гель кремниевой кислоты пористого строения с сильно развитой внутренней поверхностью.

За основу метода была использована общепринятая методика определения сорбционной активности. Оценку проводили по изменению показателя поглощения света раствора вещества-маркера.

В качестве маркера использовали краситель метиленовый синий, имитирующий средне молекулярные токсиканты и принятый в качестве маркера для большинства медицинских сорбентов (угли активированные, лигнины и другие). Ввиду небольшой молекулярной массы (319,86 г/моль) метиленовый синий проникает в поры разного размера и достаточно полно характеризует объем адсорбционного пространства.

Результаты исследования и их обсуждение

Определение сорбционной активности кремния диоксида с подбором оптимального времени сорбции.

Определяли максимальное количество маркера в мг, которое способен поглотить 1 г сорбента.

Около 0,15 г (точная навеска) кремния диоксида помещали в коническую колбу вместимостью 200 мл, прибавляли 25 мл раствора А метиленового синего, закрывали пробкой и взбалтывали на аппарате для встряхивания. Время встряхивания составляло: 20 минут, 40 минут, 60 минут, 2 часа, 4 часа и 6 часов. По истечению указанных промежутков времени суспензию переносили в пробирки для центрифугирования и центрифугировали при 3000 об/мин в течение 15 минут. Осторожно отбирали 5 мл осветленного раствора, переносили в мерную колбу вместимостью 50 мл и доводили объем раствора водой до метки.

Измеряли оптическую плотность полученного раствора на спектрофотометре СФ-2000 в максимуме поглощения при 396 нм в кювете с толщиной слоя 10 мм.

Параллельно проводили измерение оптической плотности раствора Б метиленового синего. В качестве раствора сравнения использовали воду. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Адсорбционная активность кремния диоксида по метиленовому синему

Образец №	1	2	3	4	5	6
Время взбалтывания, мин	20	40	60	120	240	360
Масса навески, г	0,1531	0,1536	0,1506	0,1515	0,1510	0,1513
Адсорбционная активность, мг/г сорбента	131,45	103,66	134,31	136,69	132,02	133,35

Таким образом, можно сделать вывод, что увеличение времени сорбции свыше 20 минут не влечет изменения показателя адсорбционной активности.

Нами также была определена оптимальная масса навески кремния диоксида. Навески сорбента величиной 0,10 г; 0,15 г; 0,30 г; 0,45 г и 0,60 г (точная навеска) помещали в конические колбы вместимостью 200 мл, прибавляли по 25 мл раствора А метиленового синего, закрывали пробками и взбалтывали на аппарате для встряхивания в течение 20 минут. По истечению указанных промежутков времени суспензии переносили в пробирки для центрифугирования и центрифугировали при 3000 об/мин в течение 15 минут. Осторожно отбирали по 5 мл осветленного раствора, переносили в мерные колбы вместимостью 50 мл и доводили объем раствора водой до метки.

Измеряли оптическую плотность полученных растворов на спектрофотометре. Параллельно измеряли оптическую плотность раствора Б метиленового синего. В качестве раствора сравнения использовали воду. Результаты представлены в таблице 2.

Адсорбционная активность кремния диоксида по метиленовому синему

Образец №	1	2	3	4	5
Время, мин.	20				
Масса навески, г	0,1000	0,1551	0,3001	0,4502	0,6001
Адсорбционная активность, мг/г сорбента	136,49	120,59	102,01	75,08	58,02

Увеличение массы навески при постоянном объеме раствора маркера приводит к неполному использованию пористого пространства сорбента, что влечет за собой уменьшение значения рассчитываемой адсорбционной активности. Таким образом, рекомендуемый размер навески составляет 0,1000 г.

Заключение

На основании полученных данных, можно сделать вывод, что в качестве оптимальных условий для определения сорбционной активности исследуемой марки кремния диоксида рекомендуются: время сорбции – 20 минут, масса навески – 0,1000 г.

В дальнейшем данные результаты могут быть взяты за основу для оценки сорбционной активности сорбентов на основе кремния диоксида, используемых в медицинских целях.

Список литературы

1. Гаев П.А. Энтеросорбция как метод эфферентной терапии / П.А. Гаев, О.Ф. Калев, А.В. Коробкин. – Челябинск: ЧелГМА, 2001. – 56 с.
2. Елизаров Д.П. Экспериментальное изучение сорбционной активности распространенных адсорбентов / Д.П. Елизаров, А.И. Елькин, В.А. Даванков, В.И. Решетников и др. // Эфферентная терапия. – 2003. – Т.9, № 3. – С.58-61.
3. Решетников В.И. Принципы разработки лекарственных форм сорбентов: монография. – Пермь: ГОУ ВПО ПГФА Росздрава, 2008. – 196 с.; ил.
4. Учайкин В.Ф. Энтеросорбция – роль энтеросорбентов в комплексной терапии острой и хронической гастроэнтерологической патологии. Пособие для врачей / В.Ф. Учайкин, А.А. Новокшенов, Н.В. Соколова, Т.В. Бережкова. – М., 2008. – 24 с.
5. Хотимченко Ю.С. Применение энтеросорбентов в медицине / Ю.С. Хотимченко, А.В. Кропотов // Тихоокеанский медицинский журнал, 1999. — № 2 — С. 84–89.

Рецензенты:

Солонина А.В., д.фарм.н., профессор кафедры управления и экономики фармации, ГБОУ ВПО ПГФА Минздрава России, г. Пермь;

Молохова Е.И., д.фарм.н., профессор кафедры промышленной технологии лекарств с курсом биотехнологии, ГБОУ ВПО ПГФА Минздрава России, г. Пермь.