

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

Реферат по физической и коллоидной химии на тему:

**«Влияние кислотности на процесс адсорбции ионов меди различными
адсорбентами»**

Выполнили студенты группы ОП-111:

Амирова Н., Плугатаренко А., Ибадова А.,

Гараева Н., Насибуллина Д., Коновалова
В.

Научный руководитель: Наронова Н.А.

г. Екатеринбург

2023 год

Содержание.

Введение.....	
Структура и свойства биологически активных веществ и лекарственных препаратов.....	
Методика эксперимента.....	
Заключение.....	
Литература.....	

Введение

На сегодняшний день существуют разные формы адсорбентов, представленные в лекарственных формах и биологически активных веществах (БАДы). Ионы тяжелых металлов относятся к

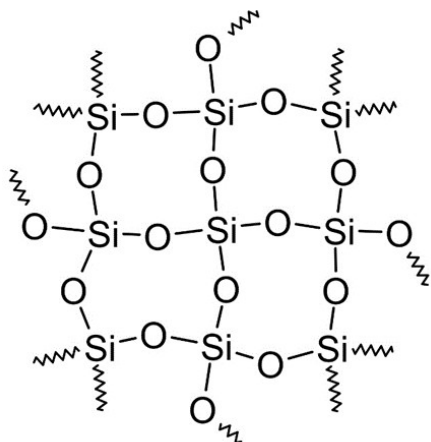
распространенным поллютантам, следовательно, оказывают негативное влияние на организм человека, за счет токсического действия на него (оказывает влияние на транспорт железа, следовательно, и на образование гемоглобина). Большая часть ионов данного металла поступает в организм человека через пищу или водные объекты. В настоящее время терапия энтеросорбентами представляет собой актуальное, быстро развивающееся направление в медицинской практике, задачей которой является освобождения организма от токсических веществ. Несмотря на большое количество работ, направленных на исследование влияние кислотности на процесс адсорбции ионов меди различными адсорбентами, в настоящее время нет единого мнения относительно этого процесса. Однако при разработке новых видов энтеросорбентов необходимо оценить их свойства и структуры до и после адсорбции. Именно поэтому данная тема оказалась наиболее интересна для нашей группы, ввиду того, что в дальнейшем при работе с пациентами данная информация может быть использована для установления порядка приема лекарственных препаратов. В данной работе будут представлены свойства и структура лекарственных форм и БАДов, методика экспериментов, проводимых на кафедре физической и коллоидной химии, графики концентрации неадсорбированных ионов меди в растворе, выводы по работе, которые позволят понять истинное влияние кислотности на процесс адсорбции ионов меди различными адсорбентами.

Структура и свойства биологически активных веществ и лекарственных препаратов

Полисорб

Структура: Порошок для приготовления суспензии для приема внутрь легкий, белый или белый с голубоватым оттенком, без запаха; при

взбалтывании с водой образует суспензию. Активное вещество - кремния диоксид коллоидный.



Лекарственная форма: порошок

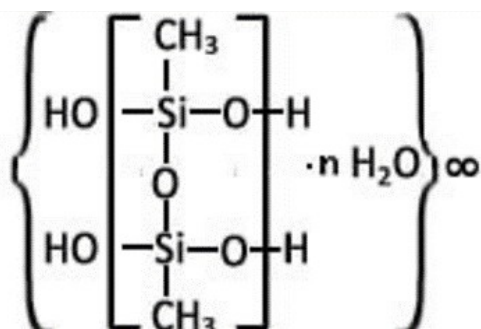
Вид сорбента: полярный

Свойства: обладает выраженными сорбционными и детоксикационными свойствами. В просвете ЖКТ связывает и выводит из организма эндогенные и экзогенные токсические вещества различной природы, включая патогенные бактерии и бактериальные токсины, антигены, пищевые аллергены, лекарственные препараты и яды, соли тяжелых металлов, радионуклиды, алкоголь. Сорбирует также некоторые продукты обмена веществ организма, в т.ч. избыток билирубина, мочевины, холестерина и липидных комплексов, а также метаболиты, ответственные за развитие эндогенного токсикоза.

3

Энтеросгель

Структура: Гель для приготовления суспензии для приема внутрь в виде влажной массы белого цвета, состоящей из желеобразных комочков разного размера, без запаха. Активное вещество - полиметилсилоксана полигидрат



Лекарственная форма: гель

Вид сорбента: полярный

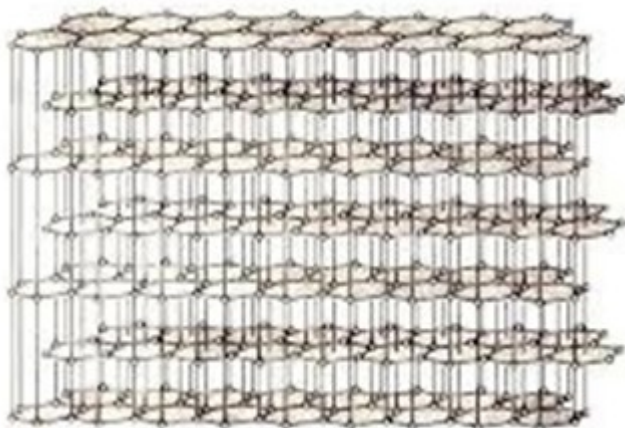
Свойства: обладает выраженным сорбционным и детоксикационным свойствами. В просвете ЖКТ связывает и выводит из организма эндогенные и экзогенные токсические вещества различной природы, включая бактерии и бактериальные токсины, антигены, пищевые аллергены, лекарственные средства и яды, соли тяжелых металлов, радионуклиды, алкоголь; сорбирует также некоторые продукты обмена веществ организма, в том числе избыток билирубина, мочевины, холестерина и липидных комплексов, а также метаболиты, ответственные за развитие эндогенного токсикоза. Полиметилсилоксан способствует восстановлению нарушенной микрофлоры кишечника и не влияет на его двигательную функцию, также характеризуется сорбционным действием по отношению только к среднемолекулярным токсическим метаболитам.

Активированный уголь

Структура: это пористый материал, производимый из древесного угля, кокса из каменного угля или нефти, скорлупы кокосовых орехов и других углеродосодержащих материалов. Его пористая структура обеспечивает очень большую поверхность на единицу массы (от 500 до 2200 м²), что делает его очень эффективным в адсорбции различных веществ, благодаря

4

чему он используется в медицине для борьбы с отравлениями путём приёма таблеток из угля внутрь и в производстве фильтров для воздуха. активное вещество- диоксид кремния, микрокристаллическая целлюлоза



Лекарственная форма: таблетка

Вид сорбента: неполярный

Свойства: оказывает энтеросорбирующее, дезинтоксикационное и противодиарейное действие. обладает большой поверхностной активностью. Адсорбирует яды и токсины из ЖКТ до их всасывания, в т.ч. алкалоиды, гликозиды, барбитураты и другие снотворные и наркотические средства, соли тяжелых металлов, токсины бактериального, растительного, животного происхождения, производные фенола, синильной кислоты, сульфаниламиды, газы. Также адсорбирует избыток некоторых продуктов обмена веществ - билирубина, мочевины, холестерина, эндогенные метаболиты, ответственные за развитие эндогенного токсикоза. Слабо адсорбирует кислоты и щелочи (в т.ч. соли железа, цианиды, метанол, этиленгликоль). Не раздражает слизистую оболочку ЖКТ.

Белый уголь

Структура: Активное вещество - диоксид кремния, микрокристаллическая целлюлоза

Лекарственная форма: таблетка

Вид сорбента: полярный

5

Свойства: действие — адсорбирующее, улучшающее пищеварение, улучшающее обмен веществ в тканях. Фармакологическое действие: Диоксид кремния обладает высокой сорбционной емкостью (количество вещества, которое может поглотить сорбент на единицу своей массы).

- Связывает путём адсорбции и выводит из организма:токсины, поступающие извне (включая продукты жизнедеятельности патогенных микроорганизмов, пищевые и бактериальные аллергены, микробные токсины, химические вещества),токсичные продукты, которые образуются в организме (в процессе распада белков в кишечнике),избыток желудочного сока и соляной кислоты, образующихся в желудке, и газов - в кишечнике.

- Содействует транспорту из внутренней среды организма (кровь, лимфа) в желудочно-кишечный тракт и выведению разнообразных токсичных продуктов, в том числе:алкалоидов, гликозидов, солей тяжелых металлов, фосфорорганических и хлорорганических соединений, барбитуратов, этилового спирта и продуктов его обмена,биологически активных веществ, связанных с процессами аллергии и воспаления (простагландинов, серотонина, гистамина),продуктов обмена белков (мочевины, креатинина, остаточного азота), липидов.

Диоксид кремния содействует снижению метаболической нагрузки на органы детоксикации (в первую очередь - печень и почки), устранению дисбаланса биологически активных веществ в организме, коррекции обменных процессов и иммунного статуса, улучшению показателей липидного обмена, таких, как уровень холестерина, триглицеридов и общих липидов.

Микрокристаллическая целлюлоза (МКЦ) - это пищевые волокна, выделенные из растительной клетчатки, по своим свойствам близка к натуральной целлюлозе, находящейся в виде естественного компонента в пищевых продуктах. МКЦ, как и другие пищевые волокна, действует на организм человека двумя путями: сорбционным и механическим. МКЦ нерастворима в воде и не подвергается расщеплению в пищеварительном тракте человека.

6

МКЦ сорбирует на своей поверхности и выводит из организма тяжелые металлы, свободные радикалы, микробные токсины, продукты распада, а также связывает в желудке излишек желудочного сока и соляной кислоты, в кишечнике - желчные кислоты, билирубин, холестерин, снижая тем самым агрессивность желудочного сока и желчи.

В тонком кишечнике МКЦ очищает механическим путем его слизистую оболочку, что ведет к улучшению пристеночного пищеварения и всасывающей функции кишечника. После приема МКЦ всасывание и усвоение пищи, лекарств, овощей и фруктов становится более полным.

Раздражая рецепторы кишечника, МКЦ усиливает его перистальтику, за счет чего ликвидируется застой пищевого комка (химуса).

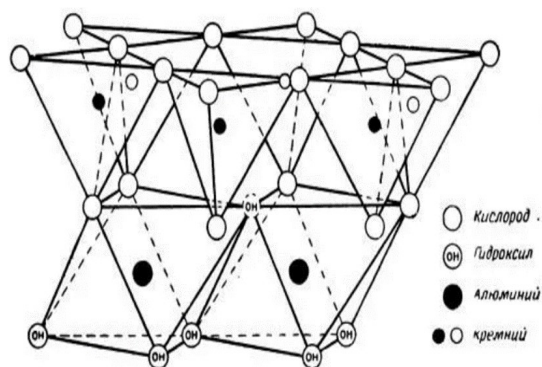
Каолин

Структура:

Каолин, или белая глина – минерал, представляющий собой гидратированный силикат алюминия. На практике используют каолин двух основных типов – природный каолин, содержащий гидратную воду, и прокаленный, обезвоженный, каолин. Частицы каолина относительно больших средних размеров состоят из нескольких пластинчатых чешуек, соединенных между собой. Наиболее мелкие фракции представляют собой главным образом единичные тонкие пластинчатые чешуйки.

Для него характерна слоистая структура: традиционно этот минерал формируется в виде микроскопических гибких бесцветных чешуек, или пластинок. Структуру каолинита слагают мельчайшие 6-угольные таблички, хорошо организованные. Срастания нескольких кристаллов каолинита представляют собой рыхлые, чешуйчатые, сплошные землистые массы. Иногда такие срастания могут быть сформированы в виде натечных форм.

7



Ф и г. 2-4. Схематическое изображение структуры каолинитового слоя, по Грюнеру (Gruner, 1932).

Лекарственная форма: порошок

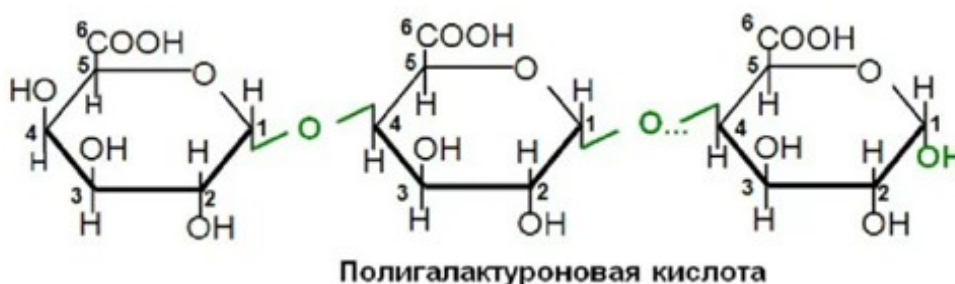
Вид сорбента: Полярный

Свойства: Одно из основных применений каолиновой глины - способствовать адсорбции других веществ. Каолиновая глина, естественно, обладает высокой адсорбирующей способностью, поэтому она может помочь извлечь и удалить нежелательные примеси, патогенные микроорганизмы или другие вещества в любой данной смеси или применении. Высокая огнеупорность, низкая пластичность и связующая способность. Каолин ненабухающий материал с пластинчатыми зернами.

БАДы

Клетчатка яблочная

Структура:



Лекарственная форма: порошок

Вид сорбента: полярный

8

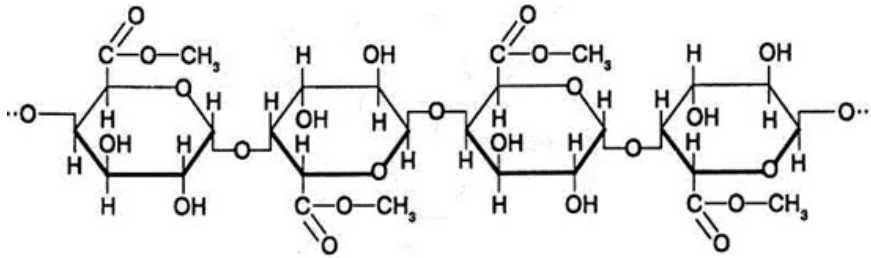
Свойства:

- Самое существенное положительное влияние они оказывают на желудочно—кишечную систему
- Способствует поддержанию оптимальной микрофлоры кишечника.
- Помогает кишечнику бороться с воспалительными процессами.
- Помогает минимизировать возможность заболевания раком толстой кишки.
- При регулярном применении, помогает справляться с запорами и дисбактериозом.
- Нормализует уровень сахара в крови.
- Клетчатка низко калорийна.

- Увеличивает мозговую активность
- Источник витаминов, особенно В группы

Пектин яблочный

Структура:



Строение пектина

Лекарственная форма: порошок

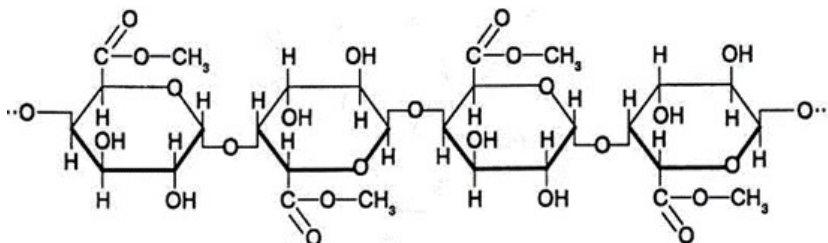
Вид сорбента: полярный

Свойства:

- способствует нормализации обмена веществ
- снижает уровень холестерина в крови
- улучшает работу ЖКТ
- выводит из организма токсины, шлаки, тяжелые металлы
- выполняет противовоспалительные функции

Пектин цитрусовый

Структура:



Строение пектина

Лекарственная форма: порошок

Вид сорбента: полярный

Свойства: Пектины являются природным абсорбентом, выводят шлаки из организма. Положительно влияют на обмен веществ, не изменяя состав крови, снижают холестерин, стимулируют работу ЖКТ. Не рекомендуется пектин при раздражительности кишечника и людям с аллергией на цитрусовые и яблоки.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Подробно рассмотрев структуру лекарственных веществ и биологически активных добавок, а также их свойства, было начато исследование по определению влияния кислотности среды на процесс адсорбции. В результате проведенного эксперимента были получены различные показатели.

Первым шагом в опыте стало помещение 0,5 г каждого адсорбента (исследуемых лекарственных веществ, БАДов) в 50 мл раствора ионов меди (Cu^{2+}), выступающем в роли адсорбционной среды. Затем засечено время - 20, 40, 60 минут - и по прошествии каждого отрезка времени - отфильтрована часть раствора.

Вторым шагом стало титрование растворов Трилоном Б. Подробное описание пунктов данного шага:

- 1) Взять колбу и налить в неё фильтрованный исследуемый раствор в объёме 10 мл.
- 2) Установить бюретку на штатив и заполнить её до отметки 50 мл раствором Трилона Б (концентрация = 0,01 н).

3) Медленно, по каплям, добавлять раствор Трилона Б в колбу с исследуемым раствором, пока раствор не приобретет фиолетовый цвет.

4) Далее подсчитать объем раствора Трилона Б, который потребовался для изменения цвета исследуемого раствора (мл).

Объемы Трилона Б, использующиеся при титровании каждого исследуемого раствора представлены ниже в таблице.

	Время					
	Объем трилона Б, мл			Концентрация не адсорбированных ионов меди в растворе, н		
Адсорбент m= 0,5 г	20 мин	40 мин	60 мин	20 мин	40 мин	60 мин
Полисорб	8,0	6,0	4,0	0,0080	0,0060	0,0040
Активированный уголь	8,2	7,6	5,8	0,0082	0,0076	0,0058
Каолин	8,6	7,5	6,2	0,0086	0,0075	0,0062
Белый уголь	6,6	5,9	3,5	0,0066	0,0059	0,0035
Энтеросгель	6,8	5,2	4,1	0,0068	0,0052	0,0041
Клетчатка яблочная	8,3	6,9	5,3	0,0083	0,0069	0,0053
Пектин яблочный	8,6	9,7	9,5	0,0086	0,0097	0,0095
Пектин цитрусовый	8,4	9,0	8,5	0,0084	0,0090	0,0085

5) Последним шагом необходимо подставить результаты титрования в формулу закона эквивалентов и в результате расчетов получить концентрацию неадсорбированных ионов меди в исследуемом растворе (моль экв/л или же н).

Расчеты произведены на основе закона эквивалентов

Формула для расчетов представлена ниже, где

$C^0 Cu^{2+}$ - концентрация неадсорбированных ионов меди в растворе, ммоль э/л;

C^0 трилона Б - концентрация раствора трилона Б, ммоль э/л;

V трилона Б - объем раствора трилона Б, мл;

$V^{Cu^{2+}}$ - объем раствора меди, мл;

$$C^0 Cu^{2+} = \frac{C^0 \text{ трилона Б} * V \text{ трилона Б}}{V^{Cu^{2+}}}$$

По данной формуле рассчитана концентрация неадсорбированных ионов в растворе по истечении 20, 40 и 60 минут соответственно. Стоит учесть, что моль экв/л то же самое, что и н.

Полисорб:

$$C^0 Cu^{2+}(\text{спустя 20 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 8,0 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,008 \text{ моль экв/л};$$

$$C^0 Cu^{2+}(\text{спустя 40 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 6,0 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,006 \text{ моль экв/л};$$

$$C^0 Cu^{2+}(\text{спустя 60 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 4,0 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,004 \text{ моль экв/л};$$

Активированный уголь:

$$C^0 Cu^{2+}(\text{спустя 20 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 8,2 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,0082 \text{ моль экв/л};$$

$$C^0 Cu^{2+}(\text{спустя 40 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 7,6 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,0076 \text{ моль экв/л};$$

$$C^0 Cu^{2+}(\text{спустя 60 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 5,8 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,0058 \text{ моль экв/л};$$

Каолин:

$$C^0 Cu^{2+}(\text{спустя 20 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 8,6 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,0086 \text{ моль экв/л};$$

$$C^0 Cu^{2+}(\text{спустя 40 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 7,5 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,0075 \text{ моль экв/л};$$

$$C^0 Cu^{2+}(\text{спустя 60 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 6,2 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,0062 \text{ моль экв/л};$$

Белый уголь:

$$C^3 Cu^{2+ii}(\text{спустя 20 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 6,6 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,0066 \text{ моль экв/л};$$

$$C^3 Cu^{2+ii}(\text{спустя 40 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 5,9 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,0059 \text{ моль экв/л};$$

$$C^3 Cu^{2+ii}(\text{спустя 60 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 3,5 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,0035 \text{ моль экв/л};$$

Энтеросгель:

$$C^3 Cu^{2+ii}(\text{спустя 20 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 6,8 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,0068 \text{ моль экв/л};$$

$$C^3 Cu^{2+ii}(\text{спустя 40 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 5,2 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,0052 \text{ моль экв/л};$$

$$C^3 Cu^{2+ii}(\text{спустя 60 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 4,1 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,0041 \text{ моль экв/л};$$

Клетчатка яблочная:

$$C^3 Cu^{2+ii}(\text{спустя 20 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 8,3 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,0083 \text{ моль экв/л};$$

$$C^3 Cu^{2+ii}(\text{спустя 40 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 6,9 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,0069 \text{ моль экв/л};$$

$$C^3 Cu^{2+ii}(\text{спустя 60 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 5,3 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,0053 \text{ моль экв/л};$$

Пектин яблочный:

$$C^3 Cu^{2+ii}(\text{спустя 20 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 8,6 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,0086 \text{ моль экв/л};$$

$$C^3 Cu^{2+ii}(\text{спустя 40 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 9,7 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,0097 \text{ моль экв/л};$$

$$C^3 Cu^{2+ii}(\text{спустя 60 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 9,5 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,0095 \text{ моль экв/л};$$

Пектин цитрусовый:

$$C^3 Cu^{2+ii}(\text{спустя 20 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 8,4 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,0084 \text{ моль экв/л};$$

$$C^3 Cu^{2+ii}(\text{спустя 40 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 9,0 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,009 \text{ моль экв/л};$$

$$C^3 Cu^{2+ii}(\text{спустя 60 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 8,5 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,0085 \text{ моль экв/л}.$$

Исходя из концентрации неадсорбированных ионов меди, можно найти концентрацию адсорбированных ионов меди.

Учитывается, что концентрация ионов меди в изначальном растворе:
 $C^{\circ} Cu^{2+} = 0,01$ н. Для того, чтобы найти концентрацию адсорбированных ионов меди (3), следует вычесть из концентрации ионов меди в изначальном (1) растворе концентрацию неадсорбированных ионов меди (2):

$$C^{\circ} Cu^{2+} (3) = C^{\circ} Cu^{2+} (1) - C^{\circ} Cu^{2+} (2)$$

Сразу следует рассчитать концентрацию ионов меди в моль/л, поделив на модуль заряда меди, то есть 2. Далее моль/л переводится в ммоль/л, умножив на 1000.

Полисорб:

$$C^{\circ} Cu^{2+} (3) \text{ (спустя 20 минут)} = 0,01 \text{ н} - 0,008 \text{ н} = 0,002 \text{ н};$$

$$C^{\square} Cu^{2+} (3) \text{ (спустя 20 минут)} = 1 \text{ ммоль/л};$$

$$C^{\circ} Cu^{2+} (3) \text{ (спустя 40 минут)} = 0,01 \text{ н} - 0,006 \text{ н} = 0,004 \text{ н};$$

$$C^{\square} Cu^{2+} (3) \text{ (спустя 40 минут)} = 2 \text{ ммоль/л};$$

$$C^{\circ} Cu^{2+} (3) \text{ (спустя 60 минут)} = 0,01 \text{ н} - 0,004 \text{ н} = 0,006 \text{ н};$$

$$C^{\square} Cu^{2+} (3) \text{ (спустя 60 минут)} = 3 \text{ ммоль/л}.$$

Активированный уголь:

$$C^{\circ} Cu^{2+} (3) \text{ (спустя 20 минут)} = 0,01 \text{ н} - 0,0082 \text{ н} = 0,0018 \text{ н};$$

$$C^{\square} Cu^{2+} (3) \text{ (спустя 20 минут)} = 0,9 \text{ ммоль/л};$$

$$C^{\circ} Cu^{2+} (3) \text{ (спустя 40 минут)} = 0,01 \text{ н} - 0,0076 \text{ н} = 0,0024 \text{ н};$$

$$C^{\square} Cu^{2+} (3) \text{ (спустя 40 минут)} = 1,2 \text{ ммоль/л};$$

$$C^{\circ} Cu^{2+} (3) \text{ (спустя 60 минут)} = 0,01 \text{ н} - 0,0058 \text{ н} = 0,0042 \text{ н};$$

$$C^{\square} Cu^{2+} (3) \text{ (спустя 60 минут)} = 2,1 \text{ ммоль/л}.$$

Каолин:

$$C^{\circ} Cu^{2+} (3) \text{ (спустя 20 минут)} = 0,01 \text{ н} - 0,0086 \text{ н} = 0,0014 \text{ н};$$

$$C^{\square} Cu^{2+} (3) \text{ (спустя 20 минут)} = 0,7 \text{ ммоль/л};$$

$$C^3 Cu^{2+} (3) (\text{спустя 40 минут}) = 0,01 \text{ н} - 0,0075 \text{ н} = 0,0025 \text{ н};$$
$$C^{\square} Cu^{2+} (3) (\text{спустя 40 минут}) = 1,25 \text{ ммоль/л};$$

$$C^3 Cu^{2+} (3) (\text{спустя 60 минут}) = 0,01 \text{ н} - 0,0062 \text{ н} = 0,0038 \text{ н};$$
$$C^{\square} Cu^{2+} (3) (\text{спустя 60 минут}) = 1,9 \text{ ммоль/л}.$$

Белый уголь:

$$C^3 Cu^{2+} (3) (\text{спустя 20 минут}) = 0,01 \text{ н} - 0,0066 \text{ н} = 0,0034 \text{ н};$$
$$C^{\square} Cu^{2+} (3) (\text{спустя 20 минут}) = 1,7 \text{ ммоль/л};$$

$$C^3 Cu^{2+} (3) (\text{спустя 40 минут}) = 0,01 \text{ н} - 0,0059 \text{ н} = 0,0041 \text{ н};$$
$$C^{\square} Cu^{2+} (3) (\text{спустя 40 минут}) = 2,05 \text{ ммоль/л};$$

$$C^3 Cu^{2+} (3) (\text{спустя 60 минут}) = 0,01 \text{ н} - 0,0035 \text{ н} = 0,0065 \text{ н};$$
$$C^{\square} Cu^{2+} (3) (\text{спустя 60 минут}) = 3,25 \text{ ммоль/л}.$$

Энтеросгель:

$$C^3 Cu^{2+} (3) (\text{спустя 20 минут}) = 0,01 \text{ н} - 0,0068 \text{ н} = 0,0032 \text{ н};$$
$$C^{\square} Cu^{2+} (3) (\text{спустя 20 минут}) = 1,6 \text{ ммоль/л};$$

$$C^3 Cu^{2+} (3) (\text{спустя 40 минут}) = 0,01 \text{ н} - 0,0052 \text{ н} = 0,0048 \text{ н};$$
$$C^{\square} Cu^{2+} (3) (\text{спустя 40 минут}) = 2,4 \text{ ммоль/л};$$

$$C^3 Cu^{2+} (3) (\text{спустя 60 минут}) = 0,01 \text{ н} - 0,0041 \text{ н} = 0,0059 \text{ н};$$
$$C^{\square} Cu^{2+} (3) (\text{спустя 60 минут}) = 2,95 \text{ ммоль/л}.$$

Клетчатка яблочная:

$$C^3 Cu^{2+} (3) (\text{спустя 20 минут}) = 0,01 \text{ н} - 0,0083 \text{ н} = 0,0017 \text{ н};$$
$$C^{\square} Cu^{2+} (3) (\text{спустя 20 минут}) = 0,85 \text{ ммоль/л};$$

$$C^3 Cu^{2+} (3) (\text{спустя 40 минут}) = 0,01 \text{ н} - 0,0069 \text{ н} = 0,0031 \text{ н};$$
$$C^{\square} Cu^{2+} (3) (\text{спустя 40 минут}) = 1,55 \text{ ммоль/л};$$

$$C^3 Cu^{2+} (3) (\text{спустя 60 минут}) = 0,01 \text{ н} - 0,0053 \text{ н} = 0,0047 \text{ н};$$
$$C^{\square} Cu^{2+} (3) (\text{спустя 60 минут}) = 2,35 \text{ ммоль/л}.$$

Пектин яблочный:

$C^3 Cu^{2+} (3)$ (спустя 20 минут) = 0,01 н - 0,0086 н = 0,0014 н;

$C^{\square} Cu^{2+} (3)$ (спустя 20 минут) = 0,7 ммоль/л;

$C^3 Cu^{2+} (3)$ (спустя 40 минут) = 0,01 н - 0,0097 н = 0,0003 н;

$C^{\square} Cu^{2+} (3)$ (спустя 40 минут) = 0,15 ммоль/л;

$C^3 Cu^{2+} (3)$ (спустя 60 минут) = 0,01 н - 0,0095 н = 0,0005 н;

$C^{\square} Cu^{2+} (3)$ (спустя 60 минут) = 0,25 ммоль/л.

Пектин цитрусовый:

$C^3 Cu^{2+} (3)$ (спустя 20 минут) = 0,01 н - 0,0084 н = 0,0016 н;

$C^{\square} Cu^{2+} (3)$ (спустя 20 минут) = 0,8 ммоль экв/л;

$C^3 Cu^{2+} (3)$ (спустя 40 минут) = 0,01 н - 0,0090 н = 0,0010 н;

$C^{\square} Cu^{2+} (3)$ (спустя 40 минут) = 0,5 ммоль/л;

$C^3 Cu^{2+} (3)$ (спустя 60 минут) = 0,01 н - 0,0085 н = 0,0015 н;

$C^{\square} Cu^{2+} (3)$ (спустя 60 минут) = 0,75 ммоль/л.

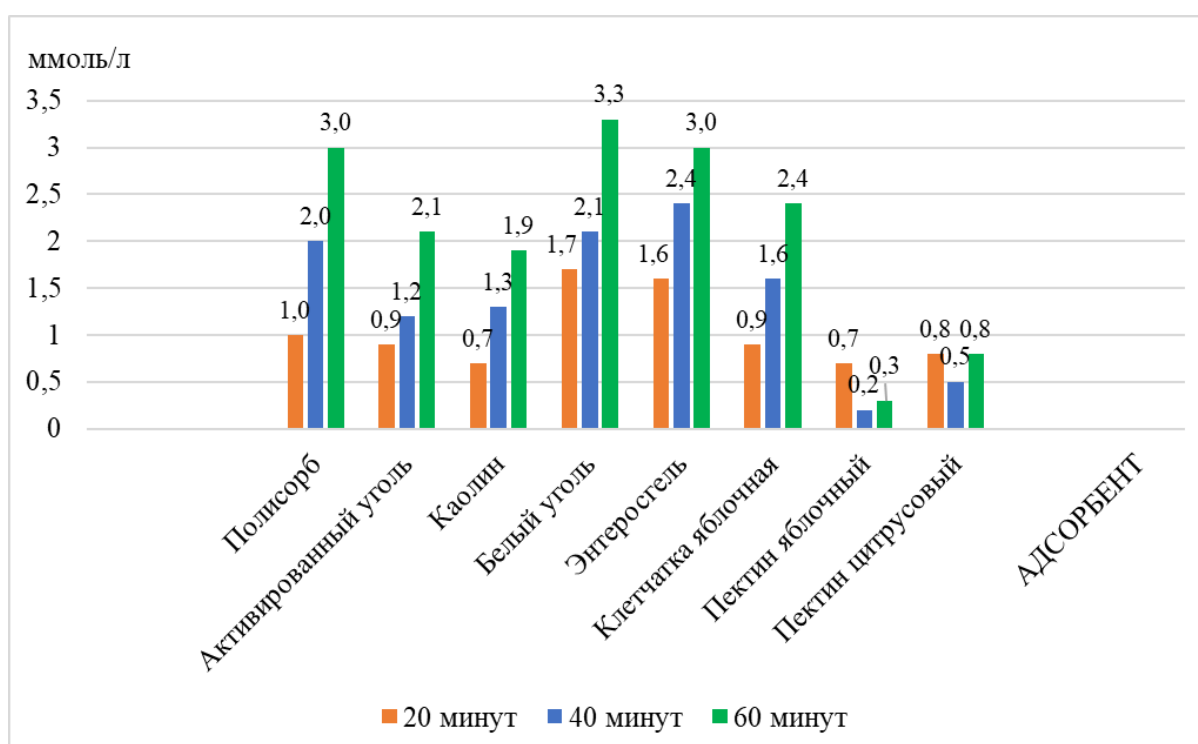
Результаты расчетов также представлены в таблице:

	Время					
	Объем трилона Б, мл			Концентрация адсорбированных ионов меди в растворе, н		
Адсорбент m= 0,5 г	20 мин	40 мин	60 мин	20 мин	40 мин	60 мин
Полисорб	8,0	6,0	4,0	0,002	0,004	0,006
Активированный уголь	8,2	7,6	5,8	0,0018	0,0024	0,0042
Каолин	8,6	7,5	6,2	0,0014	0,0025	0,0038
Белый уголь	6,6	5,9	3,5	0,0034	0,0041	0,0065
Энтеросгель	6,8	5,2	4,1	0,0032	0,0048	0,0059

Клетчатка яблочная	8,3	6,9	5,3	0,0017	0,0031	0,0047
Пектин яблочный	8,6	9,7	9,5	0,0014	0,0003	0,0005
Пектин цитрусовый	8,4	9,0	8,5	0,0016	0,0010	0,0015

Полученные результаты представлены в гистограмме ниже:

График «Концентрация адсорбированных ионов меди в растворе»



На данной гистограмме наглядно видны изменения в концентрации неадсорбированных ионов меди в растворе. Так, например, в большинстве случаев произошла адсорбция - ионы меди осели на поверхность веществ, именно поэтому их концентрация в растворе уменьшилась, и продолжала статически уменьшаться с увеличением времени эксперимента. Однако исключением из этого правила могут считаться пектины - яблочный и цитрусовый - в их случае по истечении 40 минут концентрация

увеличилась, а позже - 60 минут - уменьшилась. Это связано с особой структурой веществ, которая повлияла и на их химические свойства.

Также в гистограмме наглядно представлено, что наилучшим адсорбентом по истечении 20 минут является белый уголь ($C = 0,0034$ н), худшими - каолин и пектин яблочный ($C = 0,0014$ н). По истечении 40 минут заметим, что лучшим адсорбентом является энтеросгель ($C = 0,0048$ н), худшим - пектин яблочный ($C = 0,0003$ н). А по истечении 60 минут, лучший адсорбент - белый уголь ($C = 0,0065$ н), а худший - яблочный пектин ($C = 0,0005$ н).

Часть 2.

Адсорбент попадает в желудок, имеющий кислую среду. Был взят полисорб, замачивался более чем на 10 мин в соляной кислоте, при этом вещество адсорбент изменял свою структуру и свойства под действием соляной кислоты. Наблюдалось изменение количества ионов вещества до и после обработки, ионов в растворе: стало больше, следовательно адсорбция в кислой среде идет хуже. Чем большая концентрация ионов меди получена, тем хуже абсорбция.

Обработали соляной кислотой		
	Объем трилона Б, мл	Концентрация не адсорбированных ионов меди в растворе, н
Адсорбент $m = 0,5$ г	20 минут	
Полисорб	8,2	0,0082
Активированный уголь	8,5	0,0085
Каолин	8,8	0,0088
Белый уголь	6,8	0,0068
Энтеросгель	7,0	0,0070
Клетчатка яблочная	8,9	0,0089
Пектин яблочный	8,8	0,0088

Пектин цитрусовый	8,6	0,0086
-------------------	-----	--------

Полисорб:

$$C^{\circ} Cu^{2+ii}(\text{спустя 20 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 8,2 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,0082 \text{ моль экв/л};$$

Активированный уголь:

$$C^{\circ} Cu^{2+ii}(\text{спустя 20 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 8,5 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,0085 \text{ моль экв/л};$$

Каолин:

$$C^{\circ} Cu^{2+ii}(\text{спустя 20 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 8,8 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,0088 \text{ моль экв/л};$$

Белый уголь:

$$C^{\circ} Cu^{2+ii}(\text{спустя 20 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 6,8 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,0068 \text{ моль экв/л};$$

Энтеросгель:

$$C^{\circ} Cu^{2+ii}(\text{спустя 20 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 7,0 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,0070 \text{ моль экв/л};$$

Клетчатка яблочная:

$$C^{\circ} Cu^{2+ii}(\text{спустя 20 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 8,9 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,0089 \text{ моль экв/л};$$

Пектин яблочный:

$$C^{\circ} Cu^{2+ii}(\text{спустя 20 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 8,8 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,0088 \text{ моль экв/л};$$

Пектин цитрусовый:

$$C^{\circ} Cu^{2+ii}(\text{спустя 20 минут}) = \frac{0,01 \text{ моль экв/л} * 8,6 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,0086 \text{ моль экв/л};$$

Полисорб:

$$C^{\circ} Cu^{2+ii} (3) (\text{спустя 20 минут}) = 0,01 \text{ н} - 0,0082 \text{ н} = 0,0018 \text{ н};$$

$$C^{\square} Cu^{2+ii} (3) (\text{спустя 20 минут}) = 0,9 \text{ ммоль/л};$$

Активированный уголь:

$$C^3 Cu^{2+} (3) (\text{спустя 20 минут}) = 0,01 \text{ н} - 0,0085 \text{ н} = 0,0015 \text{ н};$$

$$C^{\square} Cu^{2+} (3) (\text{спустя 20 минут}) = 0,75 \text{ ммоль/л};$$

Каолин:

$$C^3 Cu^{2+} (3) (\text{спустя 20 минут}) = 0,01 \text{ н} - 0,0088 \text{ н} = 0,0012 \text{ н};$$

$$C^{\square} Cu^{2+} (3) (\text{спустя 20 минут}) = 0,6 \text{ ммоль/л};$$

Белый уголь:

$$C^3 Cu^{2+} (3) (\text{спустя 20 минут}) = 0,01 \text{ н} - 0,0068 \text{ н} = 0,0032 \text{ н};$$

$$C^{\square} Cu^{2+} (3) (\text{спустя 20 минут}) = 1,6 \text{ ммоль/л};$$

Энтеросгель:

$$C^3 Cu^{2+} (3) (\text{спустя 20 минут}) = 0,01 \text{ н} - 0,0070 \text{ н} = 0,0030 \text{ н};$$

$$C^{\square} Cu^{2+} (3) (\text{спустя 20 минут}) = 1,5 \text{ ммоль/л};$$

Клетчатка яблочная:

$$C^3 Cu^{2+} (3) (\text{спустя 20 минут}) = 0,01 \text{ н} - 0,0089 \text{ н} = 0,0011 \text{ н};$$

$$C^{\square} Cu^{2+} (3) (\text{спустя 20 минут}) = 0,55 \text{ ммоль/л};$$

Пектин яблочный:

$$C^3 Cu^{2+} (3) (\text{спустя 20 минут}) = 0,01 \text{ н} - 0,0088 \text{ н} = 0,0012 \text{ н};$$

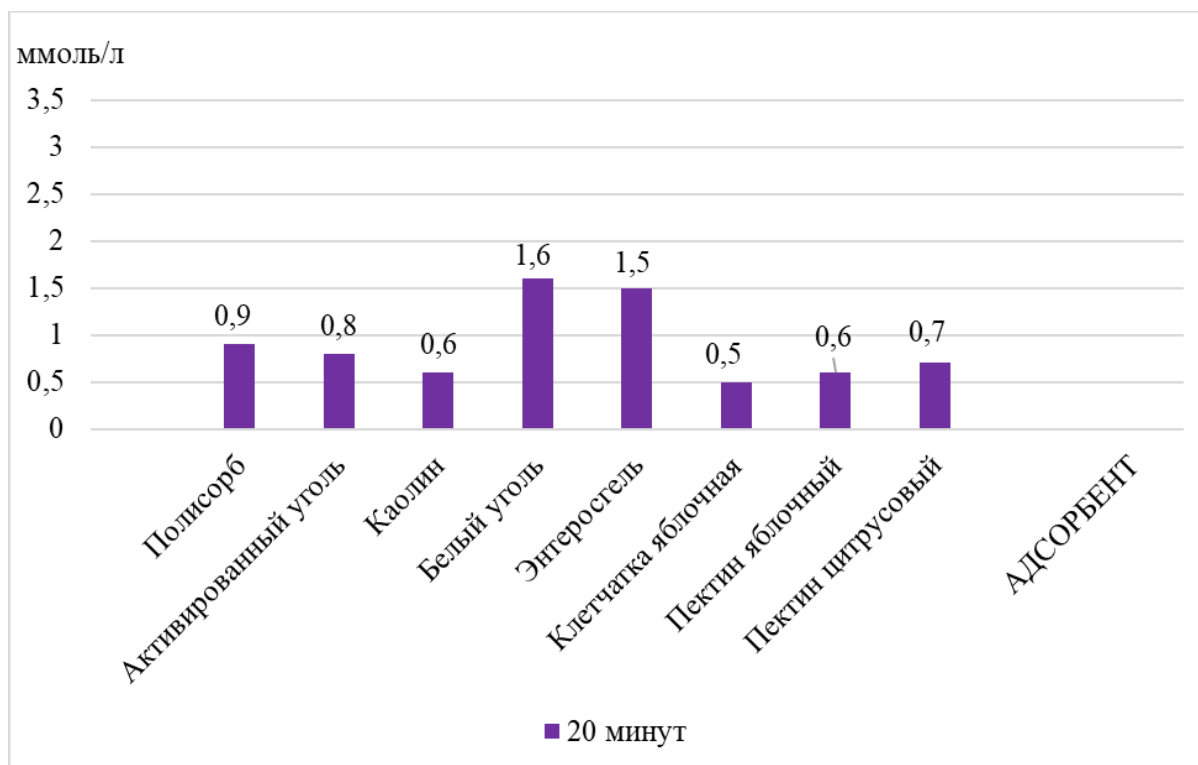
$$C^{\square} Cu^{2+} (3) (\text{спустя 20 минут}) = 0,6 \text{ ммоль/л};$$

Пектин цитрусовый:

$$C^3 Cu^{2+} (3) (\text{спустя 20 минут}) = 0,01 \text{ н} - 0,0086 \text{ н} = 0,0014 \text{ н};$$

$$C^{\square} Cu^{2+} (3) (\text{спустя 20 минут}) = 0,7 \text{ ммоль экв/л};$$

График «Концентрация адсорбированных ионов меди в растворе»



Проанализируем вторую гистограмму, по полученным данным:

Адсорбент, попадающий в желудок вследствие воздействия соляной кислоты, формирующую $pH=1,5-2$, изменяет свою структуру. Изменение структуры сорбента влияет на его адсорбционные свойства. Данную закономерность можно наблюдать на гистограмме: концентрация ионов $Cu(2+)$ в растворе, обработанной соляной кислотой, сравнительно больше, чем концентрация ионов $Cu(2+)$ в растворах в начале эксперимента. Это свидетельствует о том, что при повышении кислотности изучаемые вещества работают хуже. Исключением является яблочный пектин: в растворе, обработанном соляной кислотой, концентрация ионов $Cu(2+)$, напротив, сравнительно меньше. Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что влияние высокой кислотности положительно воздействуют неадсорбционные свойства яблочного пектина по отношению к ионам $Cu(2+)$.

Когда человеку назначается лекарственное вещество или же биологически активная добавка, расчет должен происходить исходя из возраста и массы тела человека, затем составляется пропорция где окончательное число больше начального (исходя из эксперимента), но нужно четко понимать и учитывать кислую среду, назначения должны полностью эффективными.

Исходя из полученных результатов для человека самым эффективным адсорбентом является белый уголь, так как в растворе после эксперимента именно с ним, осталось меньше ионов меди, чем в других случаях, поэтому можно сделать вывод о том что он эффективнее всего адсорбирует ионы меди (из исследуемого перечня веществ). Поэтому рекомендуем использовать именно этот препарат в целях адсорбции.

Действующим веществом в белом угле является диоксид кремния, так в одной таблетке весом 700 мг, содержится 210 мг диоксида кремния. Препарат применим к взрослым и детям старше 14 лет. Следуя фармакологической инструкции по применению следует пить 3-4 таблетки в день. Исходя из данных посчитаем сколько ионов меди адсорбирует одна таблетка белого угля и какова максимальная адсорбция в сутки.

По экспериментальным данным 0,5 г белого угля адсорбируют 0,0068 н, таблетка 700 мг адсорбирует 0,00952 н, а в сутки будет адсорбироваться $\sim 0,03332$ н.

Таким образом, в организм благодаря белому углю, попадет меньше ионов тяжелого металла, в нашем случае меди.

Заключение

В ходе данной исследовательской работы была проанализирована структура и свойства биологически активных веществ и лекарственных препаратов. Подробно рассмотрев структуру лекарственных веществ и биологически активных добавок, а также их свойства, определено влияние кислотности среды на процесс адсорбции ионов меди. Выведена формула для расчета концентрации неадсорбированных ионов меди в растворе по истечении 20, 40 и 60 минут соответственно. Исходя из концентрации неадсорбированных ионов меди, была найдена концентрация адсорбированных ионов меди. Исходя из вышесказанного получены различные значения, которые представили на гистограмме. Обращаясь к полученным данным, можно отметить, что когда человеку назначается лекарственное вещество или же биологически активная добавка, расчет должен происходить с учетом возраста и массы тела человека. Исходя из полученных результатов для человека самым эффективным адсорбентом является белый уголь, так как в растворе после эксперимента именно с ним, осталось меньше ионов меди, чем в других случаях, поэтому можно сделать вывод о том, что он эффективнее всего адсорбирует ионы меди (из перечня веществ). Поэтому рекомендуем использовать именно этот препарат. Таким образом, в организм благодаря белому углю, попадет меньше ионов тяжелого металла, в нашем случае меди адсорбции.

Литература

1. Пропедевтика детских болезней с уходом за детьми / Т.В. Капитан. - 5-е изд., доп. - М. : МЕДпресс-информ, 2009. -

656 с. : ил.

2. Общая химия// Учебное пособие / Ермишина Е. Ю., Белоконова Н.А.. - Екатеринбург: УГМУ, 2015, 326с.
3. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.vestnik.vsu.ru/pdf/chembio/2016/03/2016-03-05.pdf>
4. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/adsorbtsiya-rtuti-iz-vodnogo-rastvora-na-sinteticheskom-kremniyorganicheskom-sorbente>
5. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://novainfo.ru/article/4406>