

1. Литвиненко А. И. Искусственное воспроизводство ценных видов рыб Урала и Сибири: состояние, проблемы и перспективы/ А.И Литвиненко, С. М. Семенченко, Я. А. Капустина // Труды ВНИРО. – 2015. – Т. 153. – С. 74-84.
2. Моисеев С. В. N-3 полиненасыщенные жирные кислоты-новый подход к лечению аритмий/ С. В. Моисеев // Клиническая фармакология и терапия. – 2011. – Т. 20. – №. 1. – С. 30-36.
3. МР «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ» // URL: <https://rospotrebnadzor.ru/> (дата обращения: 02.02.2020).
4. Элбахнасави А. С. Защитное влияние диетовых масел, содержащих жирные кислоты омега-3, на глюкокортикоидный индуцированный остеопороз/ А. С. Элбахнасави, Э. Р. Валеева, И. М. Элсайед // Уральский медицинский журнал. – 2019. – №. 15. – С. 137-142.
5. Brinton E. A. Prescription omega-3 fatty acid products containing highly purified eicosapentaenoic acid (EPA)/ E. A. Brinton, R. P. Mason // Lipids in health and disease. – 2017. – Т. 16. – №. 1. – С. 23.

УДК 544.723.2

**Гольшева П.В., Надточий В.В., Афанасьева Т.А., Быкова Б.Х.
АДСОРБЦИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ ИЗ РАСТВОРА
ПРЕПАРАТОМ «АКТИВИРОВАННЫЙ УГОЛЬ»**

Кафедра фармации и химии
Уральский государственный медицинский университет
Екатеринбург, Российская Федерация

**Golysheva P.V., Nadtochii V.V., Afanaseva T.A., Bykova B.H.
ADSORPTION OF ASCORBIC ACID FROM SOLUTION WITH THE
DRUG "ACTIVATED CARBON"**

Department of pharmacy and chemistry
Ural state medical university
Yekaterinburg, Russian Federation

E-mail: polya_0604@mail.ru

Аннотация. В статье изложены данные о способности и эффективности препарата «Активированный уголь» адсорбировать аскорбиновую кислоту из раствора. Представлена изотерма адсорбции.

Annotation. The article presents data on the ability and effectiveness of the drug "Activated carbon" to adsorb ascorbic acid from the solution. The adsorption isotherm is presented.

Ключевые слова: адсорбция, аскорбиновая кислота, «Активированный уголь», изотерма адсорбции, алкалометрическое титрование.

Key word: adsorption, ascorbic acid, "Activated carbon", adsorption isotherm, alkalimetric titration.

Введение

Активированный уголь широко используется в медицине, обладает выраженными энтеросорбирующими свойствами и применяется при диспептических расстройствах, повышенном газообразовании в организме, различных видах пищевых интоксикаций, аллергических реакциях и т.д.

Аскорбиновая кислота - белый кристаллический порошок кислого вкуса, легко растворим в воде. Аскорбиновая кислота участвует в различных окислительно-восстановительных процессах, регулирует углеводный обмен, необходима для образования тетрагидрофолиевой кислоты, синтеза коллагена, протромбина, стероидных гормонов, норадреналина и адреналина. Облегчает всасывание железа из кишечника и включение железа в гем. Нормализует проницаемость капилляров, обеспечивает регенерацию тканей, обезвреживает токсические вещества и обладает антиоксидантными свойствами. Принимает участие в регуляции иммунных реакций, что повышает сопротивляемость к инфекциям. При недостаточности аскорбиновой кислоты в организме развивается цинга. Аскорбиновую кислоту применяют для профилактики и лечения гипо- и авитаминоза, при инфекционных заболеваниях, нарушении кроветворения, заболеваниях сердца, печени, легких, для стимуляции регенеративных процессов, при отравлениях, шоке, коллапсе, при повышенной психической и физической нагрузках.

В организме человека аскорбиновая кислота не синтезируется, необходимый запас восполняется только путем поступления с пищей (цитрусовые, зелень, плоды шиповника и др.). Суточная потребность для взрослого человека составляет 80-90 мг. [1]

Цель исследования – изучить способность лекарственного препарата «Активированный уголь» извлекать аскорбиновую кислоту из раствора, оценить величину адсорбции, построить изотерму адсорбции.

Материалы и методы исследования

Препарат «Активированный уголь» имеет состав: активированный уголь 250 мг (основное вещество), крахмал картофельный (вспомогательное вещество). Основное составляющее - активированный уголь - пористое вещество, получаемое из различных углеродсодержащих материалов органического происхождения, в том числе древесного угля, каменноугольного или нефтяного кокса. Активация угля происходит посредством вскрытия пор, которые находятся в углеродном материале в закрытом состоянии. Проводится

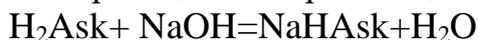
это термохимическим методом, сущность которого состоит в том, что материал пропитывают раствором цинка хлорида, калия карбоната или другими соединениями, нагревая без доступа воздуха. Также активация угля возможна с помощью обработки перегретым паром, двуокисью углерода или их смесью при высокой температуре.

Аскорбиновая кислота кристаллическая, из которой был получен исходный раствор с концентрацией 0,800 моль-экв/л. Методом разведения из исходного раствора были приготовлены растворы с концентрациями: 0,060; 0,070; 0,080; 0,090; 0,100; 0,200; 0,300; 0,400; 0,500; 0,600; 0,700 моль-экв/л.

Величина адсорбции была определена статическим методом [2]. Навеску адсорбента (препарат «Активированный уголь»), равную 2 г. помещали в 100 мл раствора аскорбиновой кислоты различной концентрации. С помощью магнитной мешалки перемешивали раствор в течение 60 минут, затем фильтровали, используя бумажный фильтр.

Точную концентрацию исходного раствора и растворов, полученных после адсорбции, устанавливали методом кислотно-основного титрования, используя рабочий раствор NaOH с точной концентрацией 0,094 моль-экв/л и индикатор фенолфталеин.

Титрование основано на реакции нейтрализации:



Аскорбиновая кислота – слабая кислота, которая титруется как одноосновная. Точку эквивалентности определяли по изменению цвета индикатора фенолфталеин из бесцветного в слабо-розовый [3].

Концентрацию раствора рассчитывали по закону эквивалентов:

$$C_{\text{H}_2\text{Ask}} = \frac{(C * V)_{\text{NaOH}}}{V_{\text{H}_2\text{Ask}}}$$

где:

$C_{\text{H}_2\text{Ask}}$ – концентрация аскорбиновой кислоты, моль-экв/л;

C_{NaOH} – концентрация титранта, моль-экв/л;

V_{NaOH} – объем титранта, мл;

$V_{\text{H}_2\text{Ask}}$ – объем аскорбиновой кислоты, мл.

Величину адсорбции определяли по формуле:

$$A = \frac{(C_{\text{исх}} - C_{\text{кон}})_{\text{H}_2\text{Ask}} * V_{\text{H}_2\text{Ask}}(\tau)}{m_{\text{адс}}(\text{г})}$$

где:

A – величина адсорбции аскорбиновой кислоты из раствора, моль/г;

$C_{\text{исх}}$ – исходная концентрация аскорбиновой кислоты, моль-экв/л;

$C_{\text{кон}}$ – конечная концентрация аскорбиновой кислоты, моль-экв/л;

$V_{\text{H}_2\text{Ask}}$ – объем аскорбиновой кислоты, л;

$m_{\text{адс}}$ – масса адсорбента, г.

Исследования проводились при температуре 20°C.

Статистическая обработка данных проводилась в программе Excel.

Результаты исследования и их обсуждение

Таблица 1

Величины адсорбции аскорбиновой кислоты при разных концентрациях
исходного раствора

Препарат	Исходная концентрация H_2Ask , (моль-экв/л)	Конечная концентрация H_2Ask , (моль-экв/л)	Величина адсорбции, (ммоль/г)
Активированный уголь	0,060	0,0207	1,96
	0,070	0,0301	2,00
	0,080	0,0395	2,02
	0,090	0,0470	2,16
	0,100	0,0564	2,18
	0,200	0,1542	2,30
	0,300	0,2406	2,98
	0,400	0,3271	3,64
	0,500	0,4117	4,42
	0,600	0,4982	5,10
	0,700	0,5452	7,74
0,800	0,6392	8,04	

По полученным в работе данным построена изотерма адсорбции, по которой можно определить величину извлечения аскорбиновой кислоты углем при различных концентрациях.

Аскорбиновая кислота является поверхностно активным веществом дифильной природы, так как имеет в своем составе неполярный углеводородный радикал и полярные группировки. Уголь – неполярный адсорбент, поэтому адсорбция аскорбиновой кислоты из водных растворов идет в достаточно большой степени, в соответствии с правилом максимальной адсорбции Ребиндера.

Аскорбиновая кислота – слабый электролит, вид изотермы соответствует адсорбции ионогенных поверхностно-активных веществ. При низких концентрациях адсорбция идет в заметной степени, так как практически нет взаимодействия между молекулами аскорбиновой кислоты. [4] Анализируя изотерму, можно сделать вывод, что при концентрациях аскорбиновой кислоты менее 0,200 моль-экв/л величина адсорбции активированным углем достигает 2,30 ммоль/г, что соответствует 405,08 мг.

При дальнейшем увеличении концентрации величина адсорбции растет медленнее из-за образования в растворе агрегатов из молекул ПАВ [4]. При концентрации более 0,700 моль-экв/л на изотерме проявляется перегиб, переходящий в горизонтальный участок, что соответствует максимальной адсорбции, которая составляет 8,04 ммоль/г.

Препарат «Активированный уголь» назначают для извлечения токсичных веществ. Авторы обращают внимание, что наряду с вредными для организма веществами, уголь и другие подобные сорбенты, могут выводить из организма и

необходимые вещества, в том числе аскорбиновую кислоту, что требует их восполнения. Расчеты показали, что даже при малых концентрациях, менее 0,200 моль-экв/л, 1 г угля (4 таблетки препарата) извлекает из раствора 405,08 мг, это количество в 5 раз больше суточной потребности организма взрослого человека в аскорбиновой кислоте.

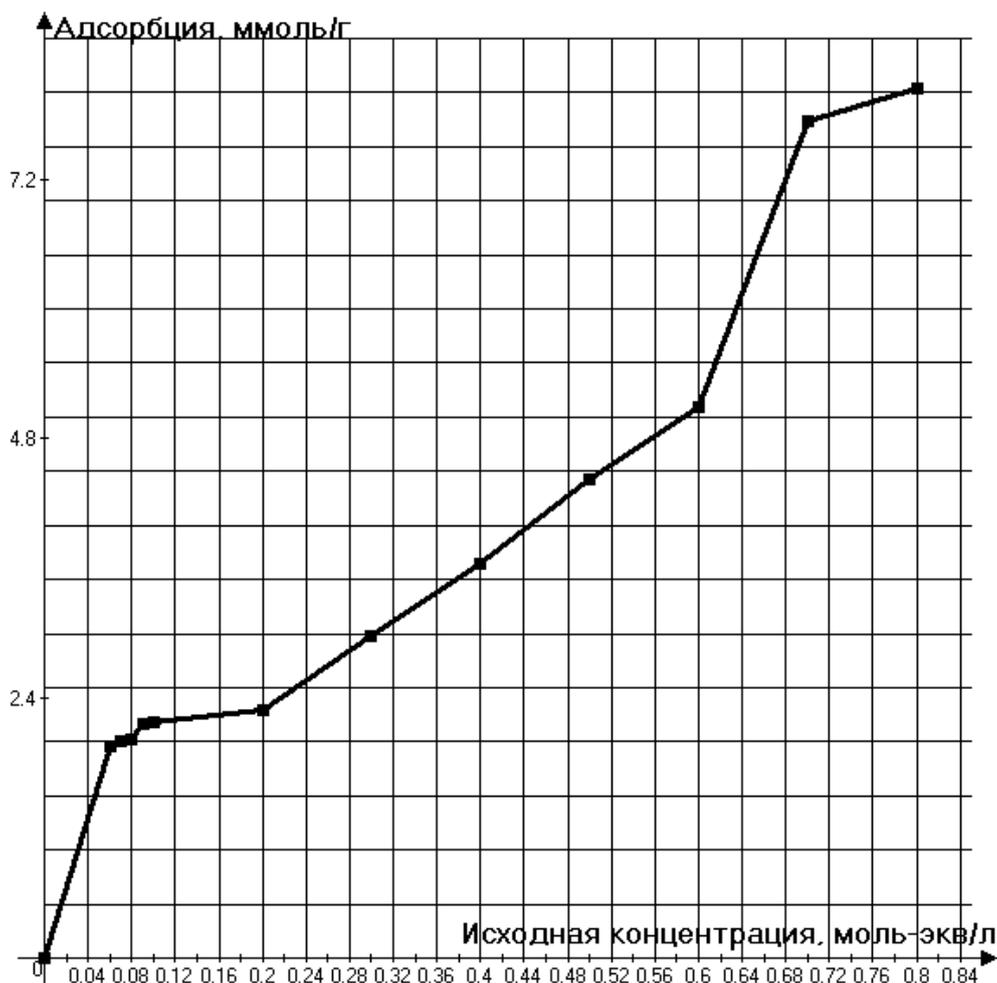


Рис. 1. Изотерма адсорбции

Выводы:

1. Была изучена способность лекарственного препарата - адсорбента «Активированный уголь» извлекать аскорбиновую кислоту из раствора.
2. Построена изотерма адсорбции, которая дает возможность определять величину адсорбции аскорбиновой кислоты из растворов с различными концентрациями данным лекарственным препаратом.
3. Определена концентрация аскорбиновой кислоты (выше 0,700 моль-экв/л), при которой наступает максимальная адсорбция – 8,04 ммоль/г.
4. Показано, что даже при невысоких концентрациях аскорбиновой кислоты, степень ее извлечения препаратом «Активированный уголь» существенна, авторы рекомендуют учитывать это при назначении подобных сорбентов.

Список литературы:

1. Аляутдин Р. Н. Фармакология: учебник / Аляутдин Р. Н. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – С. 753-754.
2. Афанасьева Т.А. Физико-химия поверхностных явлений: методическое пособие по коллоидной химии / Афанасьева Т.А.; под ред. В.Д. Тхай. - Екатеринбург: УГМА, 2013. – 32 с.
3. Шерстобитова Т.М. Практикум по аналитической химии для очного отделения фармацевтического факультета / Шерстобитова Т.М., Штин С.А.; под ред. В. Д. Тхай. - Екатеринбург: УГМА, 2015. –С. 30-33.
4. Киселев В.Я. Адсорбция на границе раздела твердое тело – раствор [Электронный ресурс] // Наша учеба: учебн. материал. – 2012. - №1. URL: http://www.nashaucheba.ru/v52114/киселев_в.я.,_комаров_в.м._адсорбция_на_границе_раздела_твердое_тело_-_раствор?page=7 (дата обращения: 15.02.2020).

УДК 615.12; 614.272

**Громова И.П., Королевская О.С.
МАРКЕТИНГОВЫЙ АНАЛИЗ БЕТА-АДРЕНОБЛОКАТОРОВ,
ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ЛЕЧЕНИИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ**

Кафедра органической и фармацевтической химии
Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова
Чебоксары, Российская Федерация

**Gromova I.P., Korolevskaya O.S.
MARKETING ANALYSIS OF BETA-ADRENERGIC BLOCKING
AGENTS USED IN THE TREATMENT OF HYPERTENSION**

**Department of organic and pharmaceutical chemistry
Chuvash state university named after I.N. Ulyanova
Cheboksary, Russian Federation**

E-mail: O_Korolevskaya@mail.ru

Аннотация. Артериальная гипертензия является одной из наиболее значимых медико-социальных проблем на данный момент. В соответствии со многими клиническими рекомендациями одним из основных классов антигипертензивных препаратов являются β -адреноблокаторы.

Annotation. Arterial hypertension is one of the most significant medical and social problems at the moment. In accordance with many clinical recommendations, beta-adrenergic blocking agents are one of the main classes of antihypertensive drugs.

Ключевые слова: бета-адреноблокаторы, маркетинговый анализ, лекарственные средства, артериальная гипертензия

Key words: beta-adrenergic blocking agents, marketing analysis, drugs, arterial hypertension.