

ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ ДИФОСФАТОВ Mn, Ni, Zn**Ибраимова А.М.***120 гимназия имени Мажита Бегалина, город Алматы*

Проведено исследование условий механо-химического получения эффективных сорбентов из дифосфатов двухвалентных металлов. На основе данных зависимости сорбционных свойств полученного сорбента от концентрации сорбируемых растворов металлов установлены оптимальные условия сорбции, приводящие к максимальным значениям степени сорбции.

Ключевые слова: сорбция, дифосфат, механохимия

Введение. Одним из эффективных методов очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов является сорбционный метод с применением различных неорганических и органических сорбентов. Сорбционная очистка имеет ряд существенных преимуществ перед другими физико-химическими методами, может быть технически целесообразной и экономически выгодной при создании замкнутых водооборотных систем промышленных предприятий. Эффективность сорбции обусловлена отсутствием вторичных загрязнений, простой реализацией и обслуживанием, возможностью управления процессом, отсутствием потребности в реагентах. Однако сорбционный метод является перспективным при условии, что применяемый в технологическом процессе очистки адсорбент способен длительное время выполнять свои функции водоочистителя.

К числу перспективных сорбционных материалов для ионов тяжелых металлов относятся фосфаты двухвалентных металлов с низкой растворимостью, которые вступают с ионами металлов в гетерогенные химические реакции. Они отличаются от традиционно применяемых сорбентов достаточно широким интервалом pH (1 – 12) их использования, простотой синтеза.

Сорбционные процессы исследовались статическим методом при соотношении твердой и жидкой фаз 1:100 при непрерывном перемешивании растворов при комнатной температуре.

Методы. В качестве исходных солей для исследования условий получения полимерных фосфатов с сорбционными свойствами были использованы оксиды и карбонаты марганца, цинка, никеля, дигидрофосфат аммония. Все исходные соли для синтеза взяты марки «ч.д.а»: 1. MnO, 2. ZnCO₃, 3. (Ni(NO₃)₂)₆H₂O, 4. NH₄H₂PO₄, 5. MnSO₄·5H₂O, 6. FeSO₄.

Для изучения сорбционных свойств полифосфатов используется комплекс физико-химических методов исследования: атомно-абсорбционный, рентгенофлуоресцентный анализ.

Статический метод, называемый многостадийным (каскадным) статическим процессом, является лабораторным, его применение ограничено, вследствие большой затраты времени и возможности экспериментальных ошибок.

Как известно, вопросы сорбции тяжелых металлов неорганическими сорбентами представляют большой интерес. В работе [1] приводятся результаты исследования кинетики сорбции марганца на Al(OH)₃, как одного из представителей тяжелых металлов с переменной степенью окисления. Методика, используемая в цитируемой работе, взята на основу.

Опыты по поглощению ионов Mn (II) проводились с растворами сульфата марганца, содержащих 60, 500, 1000 мкг/л ионов марганца, в статических условиях [2]. Содержание ионов определялось на атомно-абсорбционном спектрофотометре АА-6200.

В конические колбы отмерили по 100 мл приготовленных растворов сульфата марганца, содержащих 60, 500, 1000 мкг/л ионов марганца, в каждую колбу внесли по 1г предварительно растертого в ступке синтезированных дифосфатов Zn, Mn, Ni. Растворы с сорбентом тщательно перемешивают или помещают на качалку для встряхивания на 15 - 20 минут, затем оставляют стоять примерно на 10 минут, периодически встряхивая для ускорения достижения адсорбционного равновесия.

По истечении времени сорбции суспензию отфильтровывают в конические колбы через фильтры. Равновесную концентрацию раствора в отфильтрованном растворе определяют так же как и исходную концентрацию, в результате чего рассчитывается степень сорбции α , % по формуле $\alpha = C_{\text{absorbedMe}} / C_{\text{initial}} \times 100$ [3].

Для получения элементного состава сорбента, образцы дифосфатов до и после сорбции проведен на рентгенофлуоресцентный анализ.

Зависимость степени поглощения иона марганца (из раствора $MnSO_4$) от времени определяли отфильтровыванием суспензии на 15, 30, 45 минуте выдержки в растворе сорбентов.

Точно также проводились опыты по поглощению ионов Fe (II) с растворами сульфата железа, содержащих 10, 30, 50 мкг/мл ионов железа.

Результаты и обсуждение. Результаты по исследованию сорбционных свойств синтезированных дифосфатов представлены в таблицах 1,2,3 и рисунках 1,2,3,4.

Кинетика процесса показывает, что процент поглощенного вещества увеличивается первые 18-20 мин, после которого медленно убывает с увеличением времени, что можно объяснить внутренней диффузией.

Таблица 1

Изменение степени поглощения иона марганца Mn (II)

№	Сорбент	Начальная конц-я р-ра, мкг/мл	Конц-я до сорбции C_{Me} (с.е.), мкг/мл	Конц-я после сорбции C_{Me} , мкг/мл	Сорбированная C_{Me} , мкг/мл	α , %
1	$Zn_2P_2O_7$	60	67,80	30,33	37,47	55,26
		500	560,47	359,64	200,83	35,83
		1000	1003,30	580,47	422,83	42,14
2	$Ni_2P_2O_7$	60	67,80	15,13	52,66	77,67
		500	560,47	134,28	426,18	76,04
		1000	1003,30	321,33	681,96	67,97

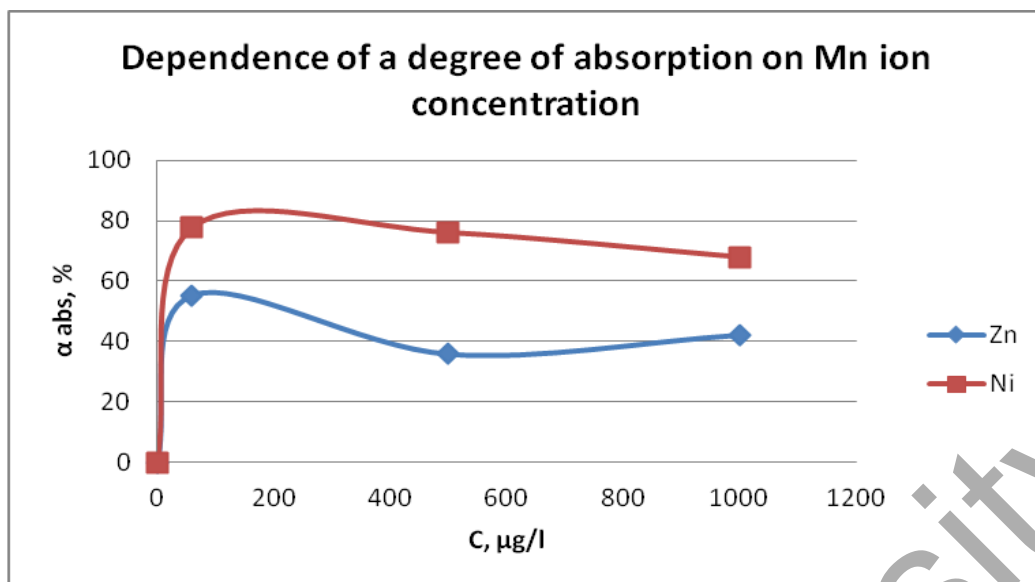


Рисунок 1. Зависимость степени сорбции от концентрации иона Mn(II)

На данном рисунке 1 изображена зависимость степени поглощения иона марганца от концентрации раствора $MnSO_4$ в статических условиях. В качестве сорбентов были использованы дифосфаты (II) цинка и никеля. Кривые для Ni, Zn показывают уменьшение значения степени поглощения иона марганца с увеличением концентрации раствора. При большой концентрации раствора степень поглощения приходит к стабильному значению и остается устойчивой. С увеличением концентрации исходного раствора ионная сила растворов увеличивается, а активность катионов марганца(II) уменьшается, следовательно, свободных ионов Mn^{2+} в растворе становится меньше, поэтому и степень адсорбции ионов должна уменьшаться. Но для кривой цинка характерна другая зависимость, с приближением концентрации 1000 мкг/мл. Наблюдается увеличение степени поглощения, что объясняется образованием сложных цинко-марганцевых комплексов, наличие которых подтверждается результатами РФА. Ионы цинка и марганца присутствуют и в твердой и в жидкой фазах, можно предположить, что они образуют сложные комплексы, не проявляющиеся на рентгенограмме. Максимальными значениями обладает кривая сорбции Ni, где $\alpha_{max} = 77,67\%$. (табл.9)

Таблица 2

Кинетика поглощения иона марганца

№	Сорбент	T	Начальная конц-я р-ра, мкг/мл	Конц-я до сорбции C_{Me} (с.е.), мкг/мл	Конц-я после сорбции C_{Me} , мкг/мл	Сорбированная C_{Me} , мкг/мл	α , %
1	$Zn_2P_2O_7$	15	500	560,47	359,64	200,83	35,83
		30	500	560,47	366,88	193,58	34,54
		45	500	560,47	421,64	138,83	24,77
2	$Ni_2P_2O_7$	15	500	560,47	134,28	426,18	76,04
		30	500	560,47	143,87	416,59	74,33

		45	500	560,47	145,66	414,80	74,01
--	--	----	-----	--------	--------	--------	-------

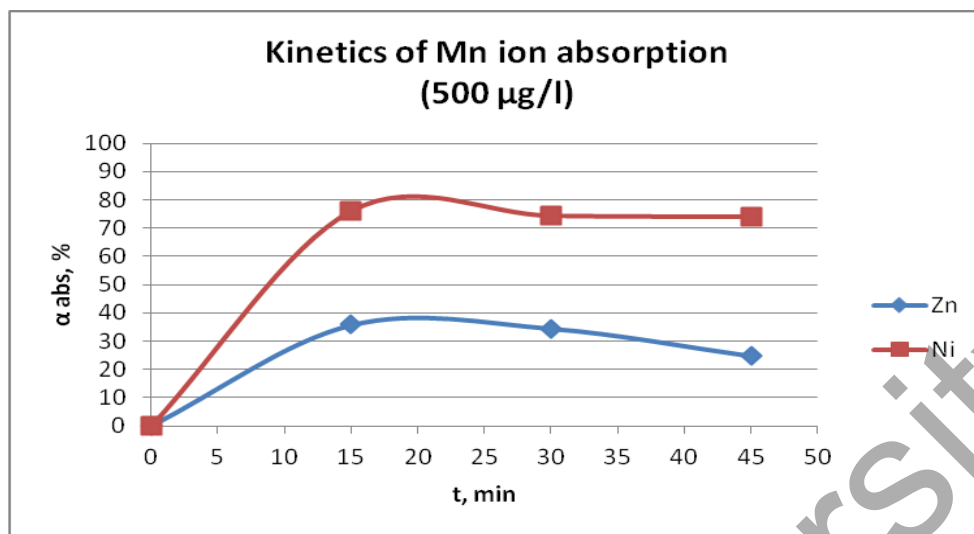


Рисунок 2. Зависимость кинетики поглощения иона марганца от степени сорбции

Кинетика сорбции обычно имеет начальную быструю стадию и конечную более медленную стадию, что соответствует различной степени доступности функциональных групп, расположенных в предельных случаях на поверхности и внутри сорбента. Скорость ионообменных процессов на фосфатах металлов на изученных системах прежде всего лимитируется внутренней диффузией [4]. На рисунке 2 можно наблюдать зависимость степени поглощения иона марганца из раствора $MnSO_4 \cdot 5H_2O$ при концентрации (500 мкг/л) от времени.

Таблица 3

Кинетика поглощения иона Fe (II)

№	Сорбент	t(m)	Начальная конц-я р-ра, мкг/мл	Конц-я до сорбции C_{Me} (с.е.), мкг/мл	Конц-я после сорбции C_{Me} , мкг/мл	Сорбированная C_{Me} , мкг/мл	α , %
1	$Zn_2P_2O_7$	15	10	9,68	2,91	6,76	69,90
		30	10	9,68	4,14	5,53	57,17
		45	10	9,68	3,58	6,09	62,94
2	$Ni_2P_2O_7$	15	10	9,68	0,46	9,21	95,15
		30	10	9,68	1,16	8,51	87,98
		45	10	9,68	0,67	9,01	93,07
3	$Mn_2P_2O_7$	15	10	9,68	0,31	9,36	96,70
		30	10	9,68	0,53	9,14	94,45
		45	10	9,68	0,52	9,16	94,60

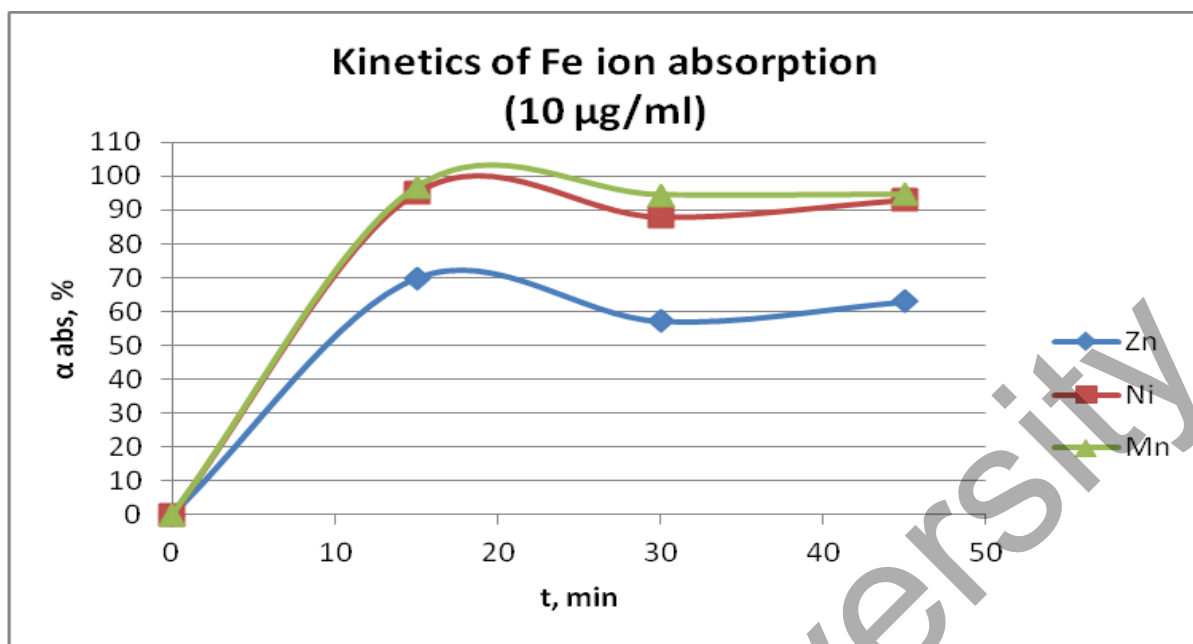


Рисунок 3. Зависимость кинетики поглощения иона марганца от степени сорбции

На рисунке 3 наблюдается зависимость степени поглощения иона железа из раствора FeSO_4 от времени при концентрации (10 мкг/мл) от времени.

Ход кривых сорбции показывает, что процент поглощенного вещества увеличивается первые 18-20 мин, после которых медленно убывает с увеличением времени, что можно объяснить также внутренней диффузией. Полученные зависимости позволяют сделать вывод о том, что достижение равновесия в системах «катионит - раствор соли марганца и железа» осуществляется в течение 15-25 минут. Максимальные значения в растворе соли марганца характерны для $\text{Ni}_2\text{P}_2\text{O}_7$ $\alpha_{\text{max}} = 76,04\%$, а в растворе соли железа $\text{Mn}_2\text{P}_2\text{O}_7$, $\alpha_{\text{max}} = 96,70\%$ (таблица 11).

Заключение. Установлены зависимости сорбции ионов Mn(II) и Fe(II) на синтезированных дифосфатах, от концентрации растворов и продолжительности сорбции. Из изученных дифосфатов максимальные значения в растворе соли марганца показывает $\text{Ni}_2\text{P}_2\text{O}_7$ с $\alpha_{\text{max}} = 76,04\%$, в растворе соли железа $\text{Mn}_2\text{P}_2\text{O}_7$ с $\alpha_{\text{max}} = 96,70\%$. Рентгенофлуоресцентным методом анализа показана появление рефлексов Fe для всех дифосфатных сорбентов после сорбции в то время, как до сорбции они отсутствуют. Атомно- абсорбционным методом установлен переход в раствор ионов Zn, Mn, Ni, обуславливающие обменный механизм сорбции.

Список литературы:

1. Романова С.М., Мусарипова З.С., Крученко С.С. Сорбция ионов марганца (II) гидроксидами железа и алюминия // Вестник КазГУ, сер. Химическая. – 1999. - №3(15).
2. Аввакумов Е. Г., Куанышева Г.С., Балгышева Б.Д., Кетегенов Т.А., Косова Н.В., Уракаев Ф.Х. Учебно-методическое пособие. Механохимия неорганических веществ. - Алматы: Казак университеті, 2012. – 161 с.

3. Ahmad Salimi M. N. Systematic investigations of calcium phosphates produced by wet chemistry method and supercritical processing techniques // University of Birmingham, Edgbaston. – 2013. – P. 67-70.
4. Averbuch M. T. Topics in Phosphate Chemistry. - World Scientific, 1996. - 420 pp.
5. Недома А. Расшифровка рентгенограмм порошков. - М.: - Металлургия, 1975. – 230 с.

УДК 579.61

АДГЕЗИЯ КЛИНИЧЕСКИХ ШТАММОВ ГРИБОВ РОДА *CANDIDA* К БУККАЛЬНЫМ ЭПИТЕЛИОЦИТАМ У ЛИЦ КУРЯЩИХ СИГАРЕТЫ

Карибаев Д., Амирханова Ж.Т., Ахметова С.Б.

НАО «Карагандинский медицинский университет», Караганды, Казахстан

С статье рассмотрены адгезивные свойства клинических штаммов грибов рода *Candida*. Для тест-объекта использовали буккальные эпителиоциты изолированные от курящих и некурящих людей. Приведенные нами данные свидетельствуют о том, что штаммы грибов *Candida spp.* больше способны к прикреплению к буккальным эпителиоцитам человека из группы курильщиков сигарет.

Ключевые слова: кандида, адгезия, тест-штамм, буккальные эпителиоциты, эксперимент, курящие и некурящие люди.

The article discusses the adhesive properties of clinical strains of fungi of the genus *Candida*. For the test object, buccal epithelial cells isolated from smokers and non-smokers were used. Our data indicate that strains of *Candida spp.* are more capable of attaching to the buccal epithelial cells of a person from the group of cigarette smokers.

Keywords: *Candida*, adhesion, test-strain, buccal epithelial cells, smokers and non-smokers.

Актуальность: Грибы рода *Candida* широко распространены в природе, присутствуют в различных экологических нишах от сапрофитов до комменсалов и оппортунистов, являются уникальными микроорганизмами. По изучению биологических свойств этих грибов и вызываемым ими инфекциям посвящено большое количество зарубежных и отечественных работ [1, с. 66-68; 2, с.63-67; 3, с.288-305]. Дрожжи рода *Candida* являются основными этиологическими агентами инфекций полости рта, желудочно-кишечного тракта, дыхательных путей и урогенитального тракта, наиболее распространенными являются кандидоз полости рта и вульвовагинальный кандидоз с наличием биопленки. Различные клинические проявления видов рода *Candida* варьируются от локализованных поверхностных слизисто-кожных нарушений до инвазивных инфекции [4, с.1-2; 5, с.1-11]. Одним из основных факторов вирулентности, определяющих патогенность гриба, является их способность к адгезии [6, с. 2-4].

Цель работы: оценить адгезивные свойства грибов рода *Candida* выделенных при кандидозе полости рта.

Материалы и методы: В работе использовали клинические штаммы *C.albicans* (7 штаммов), *C.tropicalis* (5 штаммов), *C.glabrata* (7 штаммов) (научная лаборатория НАО КМУ) и музейный штамм кафедры биомедицины (НАО КМУ) *C.albicans*14053(1 штамм). Грибы рода