

Оскотская Э. Р., Басаргин Н. Н., Грибанов Е. Н., Розовский Ю. Г.

**ОПТИМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ СОРБЦИИ  $CO_2$  ПОЛИМЕРНЫМИ СОРБЕНТАМИ С О,О'-ДИОКСИ-АЗО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГРУППОЙ**

Адрес статьи: [www.gramota.net/materials/1/2009/5/40.html](http://www.gramota.net/materials/1/2009/5/40.html)

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

**Альманах современной науки и образования**

Тамбов: Грамота, 2009. № 5 (24). С. 99-101. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: [www.gramota.net/editions/1.html](http://www.gramota.net/editions/1.html)

Содержание данного номера журнала: [www.gramota.net/materials/1/2009/5/](http://www.gramota.net/materials/1/2009/5/)

**© Издательство "Грамота"**

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: [www.gramota.net](http://www.gramota.net)

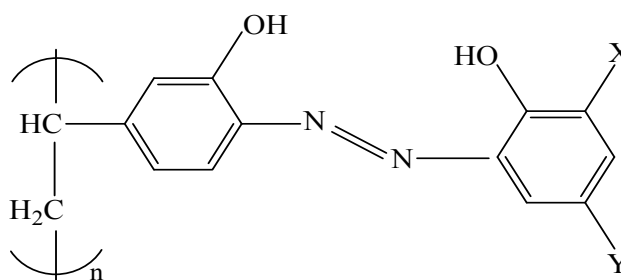
Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: [almanac@gramota.net](mailto:almanac@gramota.net)

## ОПТИМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ СОРБЦИИ Cr (III) ПОЛИМЕРНЫМИ СОРБЕНТАМИ С О,О'-ДИОКСИ-АЗО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГРУППОЙ

*Оскотская Э. Р., Басаргин Н. Н.\*, Грибанов Е. Н., Розовский Ю. Г. \**  
*ГОУ ВПО «Орловский государственный университет», г. Орел*

\* *Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН, г. Москва*

Решение проблемы предварительного концентрирования ионов металлов из больших объемов водных или других объектов окружающей среды является актуальной задачей современной аналитической химии. Нормированию качества данных объектов, содержащих тяжелые металлы, в том числе Cr(III) уделяется повышенное внимание. Высокая потенциальная токсичность, канцерогенность и биохимическая активность хрома, предполагает необходимость его оперативного контроля. При решении данной задачи особое место занимают полимерные комплексообразующие сорбенты (ПКС). Интерес ученых к этому классу соединений обусловлен в первую очередь уникальным спектром их свойств, позволяющих использовать ПКС в химическом анализе, как средство повышения чувствительности определения следовых количеств элементов, их избирательного концентрирования из растворов сложного состава, разделения и более эффективного извлечения для последующего определения инструментальными методами [Оскотская, 2003, с. 29-44].



Целью данной работы явилось определение оптимальных условий сорбции Cr(III) полимерными комплексообразующими сорбентами с о,о' - диокси - азо - ФАГ (Таблица 1).

**Таблица 1**

№ сорбента	1	2	3	4	5	6	7	8	9
X	H	H	H	H	SO <sub>3</sub> H	SO <sub>3</sub> H	SO <sub>3</sub> H	NO <sub>2</sub>	COOH
Y	H	Cl	SO <sub>3</sub> H	NO <sub>2</sub>	Cl	SO <sub>3</sub> H	NO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub> H

X и Y - различные заместители.

Условия сорбции (рН<sub>опт.</sub>, рН<sub>50</sub>, время, температура) исследовали по методике описанной в [Басаргин, 1980, с. 190]. Исходный раствор Cr(III) с концентрацией 0,5 мг/мл готовили растворением точной навески квалификации «х.ч.» в дистиллированной воде. Рабочие растворы готовили разбавлением исходного раствора. Кислотность среды измеряли рН - метром Ионмер И-500 с точностью измерения  $\pm 0,05$  ед. рН. Контроль концентрации хрома в растворах после сорбции осуществляли на спектрофотометре СФ-26 при  $\lambda_{\text{опт.}} = 610$  нм, используя в качестве реагента Арсеназо III [Лаврухина, 1979, с. 218]. Необходимое значение рН устанавливали с помощью: 0,1 н HNO<sub>3</sub> для рН < 4,5 и 10 % раствора уротропина для рН 4,5-7.

Оптимальную кислотность среды для протекания процесса сорбции определяли экспериментально в интервале рН 0,5-7. Для этого в растворах, содержащих 25 мкг катиона металла и 25 мг сорбента, устанавливали заданное значение рН. Смесь перемешивали на магнитной мешалке 2 часа при  $t = 20 \pm 1$  °С, фильтровали через фильтр «синяя лента», промывали дистиллированной водой. Фильтрат и промывную воду собирали в мерные колбы емкостью 25 мл, доводили до метки и определяли содержание несорбированного компонента.

По полученным данным строили кривые зависимости степени извлечения элемента (R, %) от рН раствора из которых графически определяли рН<sub>опт.</sub> и рН<sub>50</sub>. Пример полученной зависимости приведен на Рис. 1.

Влияние времени и температуры изучали приготовлением серии растворов содержащих 25 мкг катиона металла и 25 мг сорбента с учетом ранее установленной оптимальной кислотности сорбции. Растворы при  $t = 20 \pm 1$  °С перемешивали в течение 80, 90, 95, 100, 110 и 120 минут, а растворы при  $t = 30 \pm 1$  °С в течение 50, 60, 65, 70, 75, 80 минут.

По полученным данным строили графические зависимости степени извлечения Cr(III) от продолжительности контакта сорбента с раствором и температуры (Рис. 2). Продолжительность сорбции составляет 90-120 минут при  $t = 20 \pm 1$  °С. При повышении температуры до  $30 \pm 1$  °С время сорбции сокращается и составляет 60-80 минут. Результаты исследований представлены в Таблице 2.

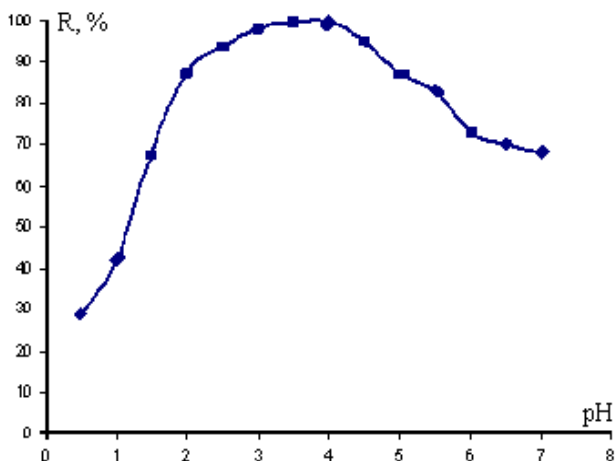


Рис. 1. Зависимость степени извлечения Cr(III) сорбентом № 8 от pH раствора

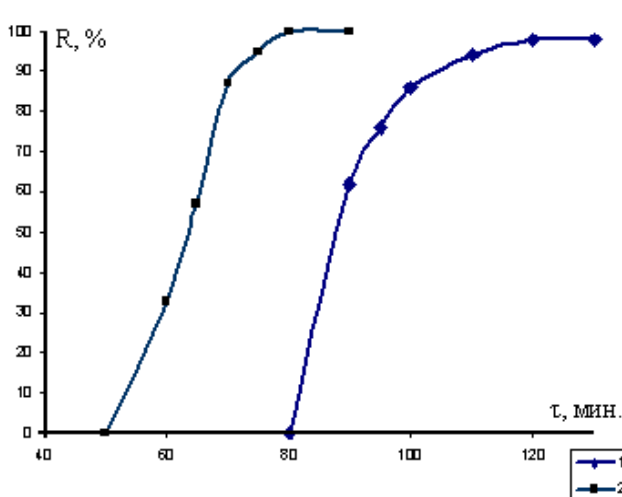


Рис. 2. Кинетика сорбции Cr(III) сорбентом № 9 при 1 -  $t = 20 \pm 1$  °C; 2 -  $t = 30 \pm 1$  °C

**Таблица 2.** Физико-химические и аналитические характеристики сорбентов и процесса сорбции Cr(III) ( $t = 30 \pm 1$  °C;  $R = 96 - 100$  %;  $\mu = 1$ )

№ сорбента	$pH_{\text{опт.}}$	$pH_{50}$	Время $\tau$ , мин.
1	3,7-5,1	2,40	75
2	3,5-4,8	1,90	80
3	3,0-4,5	1,50	75
4	2,6-4,2	1,20	65
5	3,0-4,1	1,20	70
6	2,9-4,0	1,10	65
7	2,3-3,6	0,90	60
8	3,0-4,2	1,20	60
9	3,2-4,6	1,40	80

Установлено, что количественная сорбция ( $R = 96 - 100$  %) наблюдается при постоянном перемешивании в интервале pH 2,6 - 5,1, причем, с введение заместителей в пара - положение к  $OH'$  - группе ФАГ сорбента величина  $pH_{50}$  сорбента изменяется, что связано с электронным влиянием заместителей. Это находит отражение в корреляционной зависимости между  $pK_{OH'}$  сорбентов [Басаргин, 2006, с. 176], зависящей от природы заместителя, и  $pH_{50}$  сорбции (Рис. 3.) для монозамещенных:  $pK_{OH'} = 0,749 \cdot pH_{50} + 6,540$  ( $r = 0,98$ ); для дизамещенных:  $pK_{OH'} = 1,471 \cdot pH_{50} + 6,119$  ( $r = 0,99$ ).

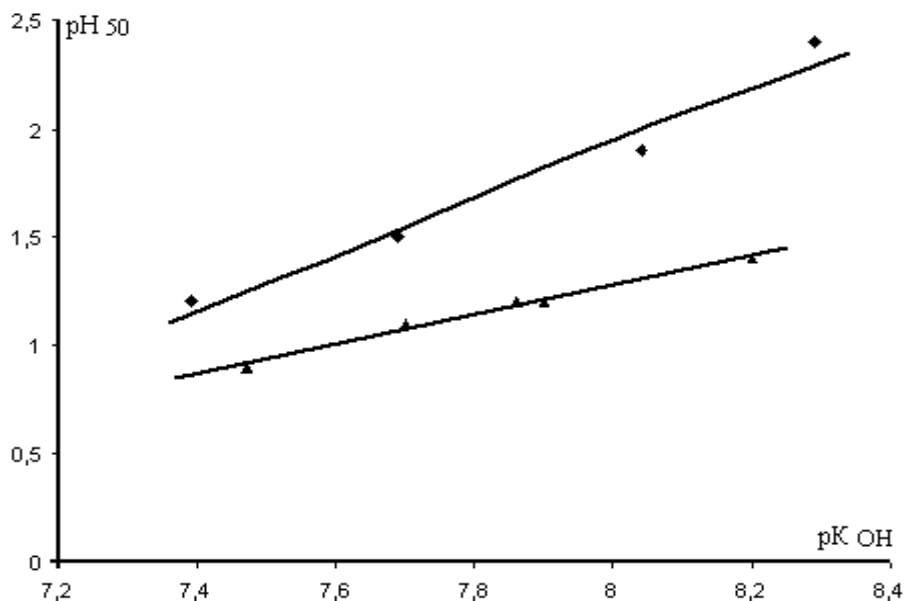


Рис. 3. Корреляционная зависимость  $pK_{OH'}$  сорбентов и  $pH_{50}$  сорбции для I - монозамещенных и II - дизамещенных сорбентов

Таким образом, нами выявлен интервал кислотности среды, в котором наблюдается максимальная степень извлечения  $\text{Cr(III)}$  полимерными комплексообразующими сорбентами данного класса, и установлена продолжительность сорбции и влияние на нее температурного фактора.

*Список использованной литературы*

**Басаргин Н. Н. и др.** Органические реагенты и хелатные сорбенты в анализе минеральных объектов. М.: Наука, 1980. 190 с.

**Басаргин Н. Н., Оскотская Э. Р., Симакова О. Е., Дорофеева Е. А.** Теоретические и практические аспекты применения полимерных хелатообразующих сорбентов  $\text{o},\text{o}'$  - диокси - азо - функциональной аналитической группировкой в анализе объектов окружающей среды на содержание Be, Cd, Sc, Y, Co, Ni: монография. Орел: ОГУ; Полиграфическая фирма «Картуш», 2006. Т. 1. 176 с.

**Лаврухина А. К., Юкина Л. В.** Аналитическая химия хрома. М.: Наука, 1979. 218 с.

**Оскотская Э. Р.** Хелатообразующие сорбенты на основе полистирола в анализе природных и технических объектов // Химико-экологические проблемы центрального региона России: материалы I Всероссийской научной конференции. Орел, 2003. С. 29-44.

**КОНЦЕПЦИЯ АКТИВНОЙ АДАПТАЦИИ И ПРИНЦИП ДОМИНАНТЫ:  
СИСТЕМНО-ДИНАМИЧЕСКИЙ ПОДХОД К «НОРМЕ РЕАКЦИИ»**

*Павлова Л. П., Январева И. Н.  
СПбГУ*

Непреходящая значимость творчества выдающегося отечественного ученого А. А. Ухтомского связана с открытием доминантного механизма как инвариантного принципа интеграции и саморазвития живых систем. «Это не моя теория, а простая действительность нашей нервной системы и обыденного поведения. Старая физиология разложила центральную нервную систему на множество отдельных рефлекторных дуг. Как у этого множества складывается единство, вновь и вновь интегрируется действие около определенного вектора» [Ухтомский, 1966, с. 5]. Концепция доминанты вносит в системную физиологию фактор, не учитываемый в других физиологических теориях - *неравновесие как инвариантный структурный принцип* развивающихся живых систем, как полагал А. А. Ухтомский, - «от протоплазмы до нейрональной системы, и различной сложности центрально-периферических ансамблей». Несомненно глубокая связь открытия А. А. Ухтомского с фундаментальным признаком жизни - диссимметрией в соответствии с законом Пастера-Кюри.

В наиболее общем определении А. А. Ухтомский отмечал главную фундаментальную черту принципа доминанты - «это тип связи, тип координации событий во времени», подразумевающий динамическое неравновесие в ансамбле: наличие главенствующего очага возбуждения и сопряженного с ним торможения остальных областей. Это универсальный механизм устранения лишних степеней свободы в сложной системе для создания вектора поведения, но и основа повышения биоэнергетического ресурса организма. Доминанты мозга всегда стоят между организмом и средой, «какие доминанты, такие и мы сами, и так реагируем на среду», писал А. А. Ухтомский.

Важнейшее свойство живых систем - активное устремление к взаимодействию со средой обеспечивают доминанты, которые «ищут своего подкрепления» и вовлекают в процессы новообразования весь организм. А. А. Ухтомский подверг критике представление о раздражителе как «нарушителе равновесия», приводящем к растрате энергии, и о рефлексе как механизме возврата живой системы к исходной точке отсчета - покою, восстановителю растрат. В норме раздражитель - катализатор процесса жизнедеятельности, рецептивная система организмов не могла бы развиваться, если бы рефлекторная система всего лишь ограждала ее от сближения с раздражителем. Рефлекторная система принципиально и в первую очередь дает место реакциям сближения со средой, распознавания ее, тогда как лишь вторично вступают в дело реакции защитного значения. Устойчивое существование живых систем в изменяющейся среде предполагает непрерывно возобновляемое равновесие сосуществующих компонентов.

Сложная биологическая система не только возвращается к прежнему состоянию равновесия, но вырабатывает новое состояние равновесия, *новую норму*. А. А. Ухтомский вскрыл значение «инерционных фокусов» возбуждения, доминант - являясь «нарушителями» равновесия, вместе с тем они выступают и как его «возобновители - в самом прямо энергетическом смысле слова». Реакция сближения организма со средой обеспечивается доминантами - инерционными главенствующими фокусами возбуждения, в процессе их каталитического подкрепления приходящими из среды раздражениями, переустанавливающими норму реакции организма как целого. Активная адаптация - это норма развития целого в новой среде.

А. А. Ухтомский опирался на открытия своего учителя Н. Е. Введенского, который выдвинул представление об интервале возбуждения: продолжительность состояния возбуждения в данном субстрате, характеризует степень инерционности субстрата. Сопоставление систем организма по скоростям восстановления нарушенного равновесия привело к открытию закона относительной физиологической лабильности (ФЛ). Параметр ФЛ раскрывается как скорость, с которой данная ткань успевает закончить полный период возбуждения во времени. Поскольку организм состоит из звеньев с разным уровнем ФЛ, поставленных в необходимость работать совместно, то налаженное единство действия организма достигается настолько,