

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бобылёва Артёма Евгеньевича «Синтез, структура и функциональные свойства композиционных сорбентов «катионит КУ-2х8- $\text{MeS}(\text{Me}-\text{Cu}(\text{II}), \text{Zn}, \text{Pb})$ », представленной на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 - физическая химия.

Создание научных основ синтеза селективных сорбентов для извлечения ионов тяжёлых цветных и благородных металлов является одной из актуальных задач неорганической химии, физической химии адсорбционных процессов. Её решение будет способствовать появлению новых, более эффективных сорбционных технологий в области гидрометаллургии, радиоэлектроники, экологии, радиохимии.

Автором, на основе выполненного самостоятельного исследования предложен интересный вариант известного метода синтеза композитных сорбентов способом импрегнирования, пропитки внутренней поверхности гранул материала сорбционно-активным веществом. В качестве такого вещества использованы сульфиды $\text{Cu}(\text{II})$, Zn сульфата свинца, $\text{Pb}(\text{II})$. Особенностью разработанного диссертантом подхода является не химико-механическая пропитка пористого пространства гранул носителя – сульфокатионита на основе стирола с би-винил-бензолом, солью металла с последующим осаждением труднорастворимой фазы сульфида раствором сульфида натрия, или аммония, а проведение в поровой среде реакции формирования коллоидного раствора труднорастворимого сульфида металла методом возникающих реагентов, за счёт термогидролиза тиомочевины в присутствии соли металла.

Диссертантом получены термодинамические оценки образования сульфидов в зависимости от рН раствора, выполнен синтез композитов с сульфидами меди, цинка, свинца в поровом пространстве катионита, получены данные по их кислотно-основной ёмкости, определён ряд сорбционных характеристик полученных композитов по отношению к ионам Cu , Zn , Cd , Pd , Ag , In в статике и динамике сорбции при различных рН и температурах.

Впервые диссертант установил современными методами фазового анализа состав полученных композитов, размер частиц сульфидной фазы в

них, изменение фазового состава сульфидов свинца в результате гетерогенного сорбционного процесса.

Новыми результатами в области физикохимии сорбционных процессов с участием сульфида свинца являются зафиксированное автором изменение валентного состояния сорбата – ионов меди(II)/(I), и сорбента – сульфида/сульфата свинца, высокая сорбционная ёмкость композита КУ-PbS к ионам $Pf(II)$, $Ag(I)$.

Работа выполнена на современном экспериментальном уровне, сочетает применение физико-химических методов анализа с элементами термодинамического расчёта гетерогенных равновесий. Результаты диссертации апробированы в научных дискуссиях, опубликованы в научных журналах, рекомендованных ВАК.

Недостатком автореферата является отсутствие экспериментальной аргументации в обсуждении механизма координационной сополимеризации при сорбции ряда катионов сульфидными композитами. Рассуждения о механизмах сорбции сульфидами справедливы, что хорошо известно из результатов многолетних исследований сорбционных превращений с участием неорганических сорбентов (например, отечественные научные школы Н.А. Руднева, В.В. Вольхина, Н.Д. Бетенекова). Однако в автореферате отсутствуют кинетические данные, позволяющие составить представления о механизмах обсуждаемого сорбционного процесса.

Вопрос. Автор показал, что частицы сульфида свинца в катионите КУ2 могут извлекать ионы меди и тем самым уменьшать их концентрацию в растворе, например, в промышленных сточных водах. Какова предельно допустимая концентрация ионов меди (II) для сточных вод, возможно ли с помощью разработанных автором композитов удаление ионов меди до этих пределов, как скажется на состав воды неизбежное для гетерогенной ионообменной реакции выделение ионов свинца и сульфид-ионов и ионов водорода в сточные воды, их подкисление?

Знакомство с авторефератом диссертационной работы Артёма Евгеньевича Бобылёва «Синтез, структура и функциональные свойства композиционных сорбентов «катионит КУ-2х8- $MeS(Me-Cu(II), Zn, Pb)$ » оставляет впечатление законченного исследования, результаты которого содержат вклад и физикохимию синтеза и сорбционных свойств композитных сорбентов.

Считаю, что данная работа соответствует специальности 02.00.04 – физическая химия, представляемой отрасли науки и отвечает требованиям п.9 «Положения о присуждении учёных степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013, №842) как научно-квалификационная работа, в которой содержится решение задачи, имеющей

существенное значение для развития физической химии адсорбционных процессов. Её автор, Бобылёв Артём Евгеньевич заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 - физическая химия.

Заведующий лабораторией
физико-химических методов анализа
Федерального государственного
бюджетного учреждения науки Института
химии твёрдого тела Уральского Отделения
Российской академии наук, ИХТТ УрО РАН,
доктор химических наук

Поляков Евгений Валентинович

«10» сентября 2016 г.

Подпись Е.В. Полякова заверяю
Учёный секретарь ИХТТ УрО РАН,
доктор химических наук



Handwritten signature of Tatyana Denisova

Денисова Татьяна Александровна

Адрес организации: 620990, Екатеринбург, улица Первомайская, дом 91,
телефон 8(343) 374-4814, polyakov@ihim.uran.ru