

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СОЕДИНЕНИЙ ЦИНКА С НЕКОТОРЫМИ ПРОИЗВОДНЫМИ ДИ-ТРЕТ-БУТИЛПИРОКАТЕХИНОВ

Н. В. Лукьянова

Оксид цинка широко используется в различных областях промышленности, техники, медицины. Многообразие областей применения обуславливает необходимость разработки способов получения, обеспечивающих требуемые характеристики продукта, в частности высокую дисперсность и однородность

В работе сравниваются структурные характеристики, а также адсорбционная способность образцов оксида цинка, полученных несколькими способами: 1) прокаливанием основного карбоната, полученного гомогенным осаждением из раствора; 2) осаждением оксида цинка из водно-органических сред при температурах ниже 100°C.

По результатам рентгеноструктурных исследований (РГ) оба способа обеспечивают получение кристаллического негидратированного оксида цинка.

Для данной работы практический интерес представляет последний метод. Этот способ получения позволяет регулировать рост частицы и обеспечивает образование кристаллической структуры путем медленной диффузии ионов Zn(II) из водной в органическую среду (спирт), содержащую поверхностно-активное вещество (триэтаноламин).

Установлены оптимальные условия синтеза, обеспечивающие получение однородных сферических частиц оксида цинка со средним размером 4 мкм. Условия синтеза приведены в табл. 1.

ИК-спектры образцов оксида цинка в зависимости от способа синтеза характеризуются следующими особенностями :

- образцы, полученные при термическом разложении, имеют на поверхности группы карбоната;
- оксид цинка, полученный в водном растворе в присутствии ТЭА, имеет на поверхности гидроксильные группы и адсорбированный ТЭА;

Таблица 1

Условия синтеза монодисперсного оксида цинка

Мольное соотношение Zn(II):ТЭА	Мольное соотношение Zn(II):NH _{3(aq)}	Температура синтеза, °С	Время синтеза, ч
1:40	1:2	90	1,5

• присутствие в реакционной среде *n*-пропанола приводит не только к частичной гидрофобизации поверхности образца, но и к удалению с нее остатков ТЭА.

Термографическое исследование подтвердило данные ИК-спектроскопии относительно второго образца. Был выявлен только один экзо-эффект в области 200–250°C, что может свидетельствовать о разложении образца без фазовых превращений, а также о наличии в нем органической фазы.

Одна из прикладных задач работы состояла в оценке возможности взаимодействия оксида цинка с некоторыми производными ди-*трет*-бутил-пирокатехинов, проявляющих антиоксидантную активность, в частности 2-гидрокси-3,5-ди-*трет*-бутил-*N*-фениланилином (*бутаминофеном*). (Последний синтезируют и изучают на кафедре радиационной химии и химической технологии). Соединение двух лекарственных веществ – оксида цинка и *бутаминофена* – может представлять интерес для разработки комбинированных лекарственных препаратов, так как из литературы известно, что Zn(II) усиливает антиоксидантную активность катехинов.

При выборе оптимальной среды для взаимодействия этих веществ использовали растворители, приведенные в табл. 2.

С учетом донорных и акцепторных чисел растворителей были выбраны этанол, который является фармакопейным растворителем, и ацетонитрил, поскольку его сольватоактивность в отношении основной поверхности оксида цинка невелика.

Взаимодействие изучали статическим методом: навеску порошка оксида цинка вводили в точно измеренное количество раствора с известной концентрацией *бутаминофена* и выдерживали определенное время при периодическом перемешивании. Затем суспензии центрифугировали и определяли содержание *бутаминофена* фотоколориметрическим методом. Величины сорбции рассчитывали по изменению концентрации растворов до и после контакта компонентов.

Таблица 2

Основные характеристики растворителей

Среда	AN	DN	Растворение ZnO
CH ₃ OH	41,3	–	–
CH ₃ CH ₂ OH	37,1	–	–
(CH ₃) ₂ CHOH	33,5	–	–
CHCl ₃	23,1	–	–
CH ₃ CN	–	14,1	–
(CH ₃ CH ₂) ₂ O	–	19,2	–
(CH ₃) ₂ SO	–	29,8	+

Установлено, что сорбция бутаминафена порошком оксида цинка происходит за два часа и в дальнейшем заметной десорбции не наблюдается. Величина сорбции по отношению к взятой навеске составляет 80–85 % и не зависит в значительной степени от природы растворителя.

Использование для характеристики состояния вышеуказанных систем изотерм адсорбции показало, что последние имеют форму Ленгмюровских кривых и в изученном интервале концентраций хорошо подчиняются линейной зависимости в координатах обратной адсорбции $1/\Gamma$ и обратной концентрации $1/C$ (рис. 1).

На основании графика были рассчитаны свободные энергии сорбции и ΔG для процессов в этаноле (-19 кДж/моль) и ацетонитриле (-18 кДж/моль), что свидетельствует о преимущественно физической природе взаимодействия.

РГ исследование не выявило изменений в состоянии модифицированного бутаминафеном оксида цинка, поскольку на поверхности оксида бутаминафен не образует микрокристаллической структуры.

ИК-спектроскопия не выявила на поверхности оксида цинка групп бутаминафена, а полученный спектр аналогичен спектру образца, полученного в присутствии *n*-пропанола. Это свидетельствует в обоих случаях о сольватации спиртом поверхности оксида цинка. Отсутствие бутаминафена на поверхности оксида, по-видимому, обусловлено ее мезопористой структурой: бутаминафен может проникать в поры оксида и локализоваться там.

Основными выводами работы являются следующие:

- показана возможность получения оксида цинка осаждением из водно-органических растворов, причем разработанная методика позволяет направленно модифицировать поверхность оксида цинка;

- установлено взаимодействие бутаминафена с оксидом цинка посредством его сорбции в порах оксида;

- определено оптимальное время сорбции (2 ч.) и вычислен ее процент (~ 80 – 85 %).

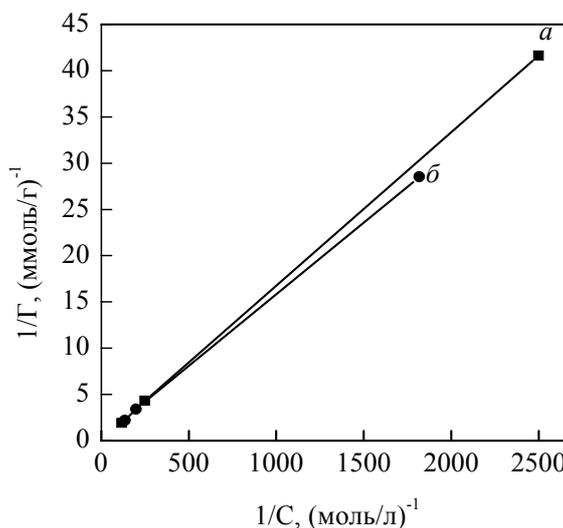


Рис. 1. Изотермы сорбции бутаминафена на оксиде цинка:
а – в этаноле; б – в ацетонитриле