

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДЫ ГИДРОКСОСОЕДИНЕНИЙ ЦИНКА И УСЛОВИЙ ИХ ТЕРМОЛИЗА НА СВОЙСТВА И СТРУКТУРУ ОБРАЗУЮЩЕГОСЯ ОКСИДА

Матвейчук Ю.В.

Научный руководитель – Яснецкий В.В., к.х.н, доцент
Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Республика Беларусь

Оксид может быть одним из продуктов регенерации цинка из производственных отходов. Интерес к изучению влияния природы исходных соединений, условий их термолитического разложения на свойства и структуру образующегося оксида цинка обусловлен возможностью получения ZnO разной химической активности. Кинетически инертный в реакциях кислотно-основного взаимодействия оксид можно использовать в стекольной, лакокрасочной промышленности, керамике, активный – в качестве адсорбента, катализатора в органическом синтезе и т.д.

В качестве исходных веществ для получения ZnO использовали гидрокарбонат, кристаллический и аморфный гидроксиды цинка. Минимальные температуры обжига исходных соединений установлены по данным ТГ/ДТА-анализа на дериватографе NETZSCH STA 409 EP (скорость нагрева 5°C/мин) и составили: для гидрокарбоната цинка 300°C, кристаллического Zn(OH)₂ 400°C, аморфного Zn(OH)₂ 700°C. Помимо эндотермических эффектов на ДТА кривых аморфного Zn(OH)₂ при температуре более 700°C и гидрокарбоната цинка при температуре более 400°C наблюдаются экзоэффекты, которые связаны с переходом оксида цинка из аморфной в кристаллическую фазу. На наличие аморфной фазы указывают данные ИК-спектроскопии.

Согласно литературным сведениям упорядочение кристаллической структуры связано с уходом из решетки молекул воды. В аморфных участках вода в виде OH-групп удерживается при сравнительно высокой температуре (700–750°C).

Анализ распределения частиц оксида цинка по размерам, проведенный на лазерном дифрактометре LS 100 – Q, показал, что с увеличением температуры обжига размер частиц уменьшается, поэтому экзоэффекты не могут быть вызваны спеканием частиц.

По данным ТГ и ИК-спектроскопии определен примерный состав исходных соединений: кристаллический гидроксид соответствует формуле Zn(OH)₂, аморфный – Zn(OH)₂·0,5H₂O_{структ.}·0,1H₂O_{крист.}, гидрокарбонат – (Zn(OH)₂CO₃·0,5H₂O_{структ.} или Zn₃(OH)₄CO₃·H₂O_{структ.} Ступенчатый характер термического разложения гидроксидов, видимо, можно объяснить наличием в их структуре различных типов воды.

Химическую активность оксида цинка анализировали по скорости растворения образцов ZnO в серной, соляной, азотной кислотах с концентрацией от 1,0 до 0,13М при периодическом перемешивании и температуре 25±0,25°C. Для поддержания постоянной температуры в системе использовали термостат ТС–80М–2. Кислоты брали в избытке от стехиометрического количества. Масса навески оксида цинка во всех опытах составляла 0,1000±0,0001г. Аморфный Zn(OH)₂ обжигали в муфельной печи СНОЛ 1,6.2,5.1/11–ИЗ в течение 150 – 180 мин при температурах 700, 800, 900°C; кристаллический Zn(OH)₂ при температурах 400, 500, 600, 700, 800, 900°C и гидрокарбонат цинка при температурах 300, 500, 600, 700, 800, 900°C в течение 180 – 240 мин до постоянной массы.

На основании полученных результатов, можно сделать следующие общие выводы:

- с увеличением температуры обжига скорость растворения ZnO уменьшается. Для оксида цинка, полученного из гидрокарбоната и кристаллического Zn(OH)₂, скорость растворения заметно уменьшается при температуре более 700–800°C (более 500–600°C для растворов H₂SO₄, HCl, HNO₃ с концентрацией 0,13, 0,19М);

- наименьшей химической активностью обладает оксид цинка, полученный из аморфного гидроксида цинка;

- температуры, при которых существенно уменьшается скорость растворения и температурные интервалы экзоэффектов на ДТА кривых, коррелируют между собой.