

ВЛИЯНИЕ ОКСИДОВ CuO И FeO НА ФАЗОВЫЙ СОСТАВ И ЭЛЕКТРОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФЕРРИТА МЕДИ (II)

Висурханова Я.А., Соболева Е.А., Иванова Н.М.

Институт органического синтеза и углехимии Республики Казахстан
100008, г. Караганда, ул. Алиханова, д. 1

В данной работе представлены результаты исследований электрокаталитической активности феррита меди (II) (CuFe_2O_4), синтезированного методом со-осаждения с введением в реакционную среду оксидов железа FeO и меди CuO . Мольное соотношение нитрата меди (II) и хлорида железа (III) составляло 1:2, количество введённого оксида, обработанного ультразвуком, - 1:2 и 1:4 по отношению к солям меди и железа, соответственно. К водному раствору солей двух металлов был добавлен 1М раствор NaOH до pH 12. Высушенные осадки после со-осаждения термически обрабатывали при 500, 700 и 900 $^\circ\text{C}$ в течение 2 часов. Согласно рентгенофазовым анализам (РФА), в составах термически обработанных образцов CuFe_2O_4 с обоими оксидами увеличивается содержание CuO по сравнению с CuFe_2O_4 без добавления оксидов, и появляются кристаллические фазы гематита ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) в большем количестве в образцах с введённым FeO .

Полученные после термической обработки (ТО) образцы CuFe_2O_4 были подвергнуты электрохимическому восстановлению при нанесении их на Cu -катод (анод – Pt -сетка) в водно-щелочной среде католита при силе тока 1,5 А и 30 $^\circ\text{C}$ с последующим проведением в их присутствии электрокаталитического гидрирования ацетофенона (АФ). Из полученных данных следует, что при использовании образцов $\text{CuFe}_2\text{O}_4 + \text{FeO}$ скорость гидрирования АФ немного выше на образце с ТО при 700 $^\circ\text{C}$, чем на образцах, обработанных при 500 и 900 $^\circ\text{C}$, но ниже, чем для CuFe_2O_4 без введённого FeO . В случае образцов $\text{CuFe}_2\text{O}_4 + \text{CuO}$ скорость гидрирования АФ снижается с повышением температуры ТО и превышает такую с применением образцов феррита меди без CuO .

РФ-анализами образцов CuFe_2O_4 после электрогидрирования АФ было установлено, что в составе CuFe_2O_4 с введённым FeO появляются кристаллические фазы восстановленных металлов (Fe^0 и Cu^0) в разных соотношениях, определяемых температурой термической обработки: $\text{Fe}^0 > \text{Cu}^0$ (900 $^\circ\text{C}$), $\text{Fe}^0 \geq \text{Cu}^0$ (700 $^\circ\text{C}$), $\text{Fe}^0 > \text{Cu}^0$ (500 $^\circ\text{C}$). В свою очередь, в составе образцов CuFe_2O_4 с введённым оксидом CuO формируются кристаллические фазы железа и меди с преобладанием $\text{Fe}^0 > \text{Cu}^0$ (900 $^\circ\text{C}$), $\text{Fe}^0 < \text{Cu}^0$ (700 $^\circ\text{C}$), $\text{Fe}^0 < \text{Cu}^0$ (500 $^\circ\text{C}$). Можно сделать вывод, что образцы феррита меди (II) с более высоким содержанием восстановленной меди являются электрокаталитически активнее в электрогидрировании АФ, чем образцы с преобладающим количеством восстановленного железа.

Таким образом, введение оксидов FeO и CuO в реакционную среду со-осаждения феррита меди (II), а также его термическая обработка при разных температурах позволяют управлять содержанием электрохимически восстановленных железа и меди, катализирующих электрогидрирование органического вещества.