

**ПОЛУЧЕНИЕ МЕДНО-УГЛЕРОДНЫХ КОМПОЗИТОВ
НА ОСНОВЕ МЕЛАМИНОФОРМАЛЬДЕГИДНОГО ПОЛИМЕРА
ДЛЯ ЭЛЕКТРОКАТАЛИТИЧЕСКОГО СИНТЕЗА
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ**

*Висурханова Я.А., Бейсенбекова М.Е., Ордабаева А.Т.,
Соболева Е.А., Иванова Н.М.*

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

Известно, что создание металл-углеродных нанокомпозитов может обеспечить необходимую дисперсность и стабильность частицам металлов-катализаторов, а взаимодействие металлической фазы с углеродной матрицей усиливает их реакционную способность и придаёт им целый комплекс новых свойств. В данной работе медно-углеродные (Cu/C) композиты получены методом термолиза меламинаформальдегидного полимера (МФП), синтезированного в присутствии соли меди, введённой *in situ* процесса поликонденсации меламина с формальдегидом. Для отверждения образующегося полимера была применена щавелевая кислота.

Рентгенофазовыми анализами (РФА) установлено, что при введении щавелевой кислоты в реакционную среду образования композита формируются кристаллические фазы оксалата меди (CuC_2O_4). Изучено влияние количества вводимой щавелевой кислоты (0,8, 2,8 и 5,5 г) на фазовый состав образующихся композитов МФП + CuC_2O_4 и медно-углеродных композитов после термолиза. Термическая обработка (ТО) полученных композитов проведена при температурах 400, 500 и 700 °С в закрытых тиглях (т.е. с ограниченным доступом воздуха) в течение 2 часов. Согласно РФ-анализам, на рентгенограммах медно-углеродных композитов, образующихся после ТО при 400 и 500 °С, присутствуют пики обоих оксидов меди (CuO , Cu_2O) и уширенный пик с максимумом при $d = 3,35 \text{ \AA}$, соответствующий углеродной фазе. Их относительные интенсивности меняются в зависимости от введённого количества щавелевой кислоты и, соответственно, увеличением содержания оксалата меди, а также от температуры ТО, с повышением которой содержание углеродной фазы снижается. В фазовых составах Cu/C-композитов после ТО при 700 °С кроме слабо выраженной углеродной фазы и обоих оксидов меди имеются кристаллиты восстановленной меди.

Полученные медно-углеродные композиты были применены в качестве катализаторов для активации катода в процессе электрогидрирования ацетофенона (АФ) как модельного соединения. В фазовых составах этих композитов после гидрирования АФ было установлено резкое снижение содержания оксида меди (II), повышение количества оксида меди (I) и появление (или возрастание) кристаллических фаз восстановленной меди, способной катализировать электрогидрирование АФ. Однако скорости электрогидрирования АФ повысились по сравнению с электрохимическим восстановлением незначительно, причём композиты с меньшим содержанием углеродной фазы оказались немного активнее.