

УДК 541.64.183.12

Ҳайдаров Бекзод Ҳамза ўғли, Эгамова Мунира Қаршибоевна,
Ибодуллаева Гавҳар Ҳусниддин қизи
Янгиерский филиал Ташкентского химико-технологического института
(г. Янгиер, Узбекистан)

СИНТЕЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ПОИАНИЛИНА И ПОИАКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ, ИЗУЧЕНИЕ ИХ ХИМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ МЕТОДОМ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ

Аннотация. Ушбу мақолада полианилин ва полиакрил килота асосида олинган композицион системаларнинг кимёвий хоссаларини ўрганишда инфрақизил спектроскопия усулидан фойдаланиш ҳақида маълумот берилган.

Калит сўзлар: полианилин, полиакрил, кислота, композиция, гель, инфрақизил, спектр, электр ўтказувчан, кополимеризация, поли-орто-толодин, тебраниш.

Аннотация. В данной статье представлена информация об использовании инфракрасной спектроскопии для исследования химических свойств композитных систем на основе полианилина и полиакриловой кислоты.

Ключевые слова: полианилин, полиакрил, кислота, композиция, гель, инфракрасные, спектр, электропроводящие, сополимеризация, поли-орто-толоудин, колебание.

Annotation. This paper provides information on the use of infrared spectroscopy in the study of the chemical properties of composite systems based on polyaniline and polyacrylic acid.

Keywords: polyaniline, polyacryl, acid, composition, gel, infrared, spectrum, electrically conductive, copolymerization, poly-ortho-toloudine, vibration.

Композиционные системы на основе электропроводящих полимеров - полипиррола и полианилина (ПАНИ)-и гидрогелей являются новыми объектами, объединяющими свойства двух классов современных полимерных материалов: электропроводность и способность к направленному изменению геометрических размеров. Композиты, содержащие проводящие полимеры, могут быть использованы как компоненты электронных, сенсорных и электромеханических систем. В данной работе по данным ИК-спектроскопии произведен анализ химического строения композиционных систем на основе геля сшитой полиакриловой кислоты (ПАК) и электропроводящего полимера-полианилина (ПАНИ).

Гидрогели ПАК получали стандартным методом радикальной сополимеризации акриловой кислоты с бифункциональным сшивателем. Мольное соотношение акриловая кислота/сшиватель составляло 300/1, концентрация акриловой кислоты была 25% по массе. Композиционные системы ПАК/ПАНИ получали двух стадийным методом.

Образец равновесно набухшего в воде гидрогеля ПАК помещали в водный раствор анилина, после чего в раствор окислителя-пероксидисульфата аммония в соляной кислоте (0.1 моль/л). Мольное соотношение анилин/окислитель составляло 1/1.125. Обнаружено, что повышенное сродство основного мономера к кислотным группам ПАК приводит к его концентрированию внутри геля, что способствует увеличению степени набухания гидрогеля с исходных 10 до 150–200 г/г в зависимости от концентрации анилина в окружающем геле растворе. При помещении геля с мономером в раствор окислителя образец коллапсировал и становился непрозрачным-в нем протекала полимеризация анилина, значительного образование ПАНИ снаружи геля не происходило. ИК-спектр композиционной системы представляет собой сумму полос поглощения характерных для обоих компонентов композита. При этом можно утверждать, что ПАК в композиционной системе находится в кислотной форме, что подтверждается наличием интенсивного пика при 1700 см^{-1} . Отчетливая полоса поглощения $1110\text{-}1090\text{ см}^{-1}$ указывает на образование ПАНИ в солевой форме. Пики в области $1550\text{-}1540$ и 1500 см^{-1} относят к колебаниям хиноидных и бензольных колец, соответственно. Эти результаты свидетельствуют об образовании в композите соли эмеральдина. Однако противоионом для ПАНИ является не ПАК, а соляная кислота. Степень набухания композитов сопоставима со степенью набухания исходной матрицы ПАК (10 г/г). Увеличение содержания ПАНИ приводит к закономерному снижению степени набухания в результате образования жесткого каркаса электропроводящего полимера.

Электропроводность полученных композитов составляла $(1.0\text{--}5.0)\cdot 10^{-7}\text{ См/см}$. Отсутствие в ИК-спектре композитов ПАК/ПАНИ плато проводимости указывает на малую длину цепи сопряжения синтезированного электропроводящего полимера. Можно предполагать, что влияние гидрогеля ПАК на процесс полимеризации анилина состоит в том, что он способствует повышенному образованию разветвлений, нарушающих компланарность колец полианилиновой цепи. Таким образом, разработан метод получения композиционных систем ПАК/ПАНИ различного состава на основе полимеризации анилина в гидрогеле ПАК. Композиты сочетают способность к набуханию матрицы ПАК с электропроводящими свойствами ПАНИ. На основании исследования химической структуры ПАНИ, сформированного в матрице гидрогеля ПАК, установлены факторы, влияющие на проводимость композиционной системы.

Результаты проведенных ИК-спектроскопических исследований показывают, что ИК-спектры исходных компонентов и полученных

интерполимерных комплексов, совпадают с полосами поглощениями соответствующих групп полимеров. В ИК спектрах мономера акриловой кислоты и полиакриловой кислоты 1600 см^{-1} волн характерные полосы поглощения бензольного кольца отсутствует (рис.1).

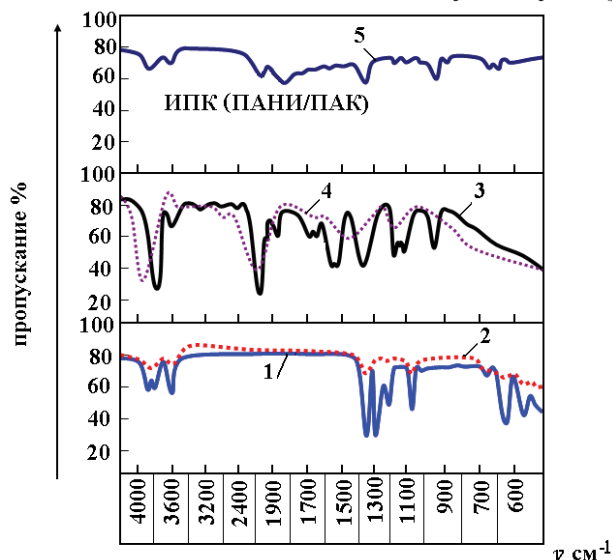


Рисунок 1 ИК-спектры: 1-анилин, 2-полианилин, 3-акриловая кислота, 4-полиакриловая кислота, 5-интерполимерный комплекс ПАНИ/ПАК

В ИК спектрах полианилина также отсутствует характерные полосы поглощения в $1720-1735, 1700 - 1150 \text{ см}^{-1}$ частотах валентные колебания карбоксильных групп не наблюдались. В интерполимерном комплексе полианилина с полиакриловой кислоте ПАНИ/ПАК в пределах $3600-600 \text{ см}^{-1}$ частотах наблюдаются все интенсивные полос поглощений групп колебаний.

В ИК-спектров полианилина и поли-орто-толуидина отмечены в областях частот $2930-2970, 3000 \text{ см}^{-1}$ присутствии симметричные ассиметричные колебания аминогруппы и в области поглощения частот от 1650 см^{-1} наблюдается присутствие колебания ароматического ядра высокой интенсивности, бензольного кольца которую, соответствуют полианилину и поли-орто-толуидину. В области поглощения частот 1460 см^{-1} наблюдается появление валентного колебания CH_3 групп в цепях поли-орто-толуидина. Из полученных ИК-спектров интерполимерных комплексов полианилина полиакриловой и полиитактовой кислот видно, что структурная связь расположения цепи полимеров полностью отражается соответствующих частотах. Но во многих местах наблюдается разглаживание пиков поглощения функциональных групп. Например, в интерполимерном комплексе поли-орто-толуидина с полиакриловой кислотой, индивидуальны ИК - спектры поли - орто-толуидина в 1600 см^{-1} частотах проявляется ярко выраженные колебания ароматического кольца, в 1460 см^{-1}

частотах деформационные колебания метильных групп. В ИК спектрах полиакриловой кислоты в $1400-1410 \text{ см}^{-1}$ частотах наблюдается симметричные и ассиметричные валентные колебания карбоксильных групп и в 960 см^{-1} частотах наблюдали неплоские деформационные колебания остатков карбокислот. В ИК-спектрах интерполимерного комплекса поли-орто-толуидина с полиакриловой кислоты наблюдается в 1600 см^{-1} частотах разглаживания пиков поглощения колебания симметричных и ассиметричных ароматических ядер высокой эффективности а в $750-700 \text{ см}^{-1}$ частотах наблюдается неплоские колебания ароматических колец. Это можно объяснить образованием интерполимерного комплекса так как, происходит электронно-го экранирования двух приближающихся полимерных цепов.

Особенно нужно отметить, что полученные ИК-спектры интерполимерных комплексов полианилинов с поликислотами подтверждает закономерную взаимосвязь двух полимеров. В образцах интерполимерных комплексов полианилинов с поликапрамидом в частотах $1720-1735, 1700,$ и 1150 см^{-1} наблюдается валентные колебания в карбоксильных группах, в частотатах $960-690$ деформационные колебания иминных групп.

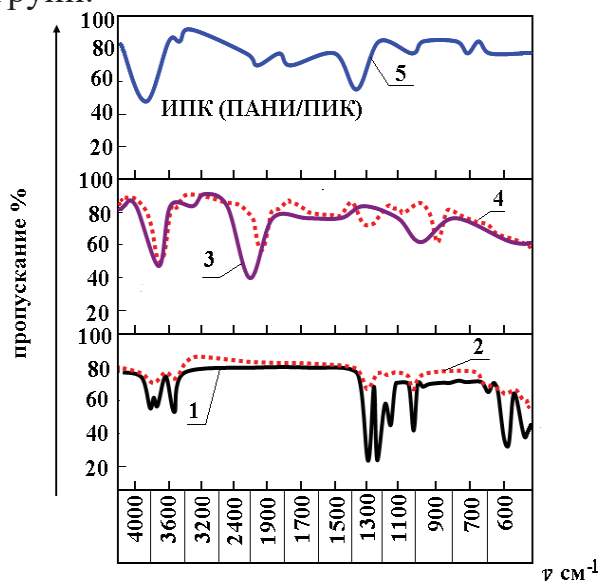


Рисунок 2 – ИК-спектры: 1-анилин), 2-полианилин, 3-итаконная кислота, 4-полиитаконная кислота, 5-интерполимерный комплекс ПАНИ/ПИК

В рассмотренных ИК спектрах тоже происходит разглаживания пиков поглощений карбоксильных и иминных групп. Причина является в следующем: во-первых, поликапрамид в своем цепи имеет карбоксильную группы и иминную группу, полианилины тоже в своих цепях имеют аминную, иминную и бензольно хиноидную группу. В результате интерполимерной реакции происходит взаимодействия

карбокисильных групп карбамида с амино-иминных групп, бензольных и хиноидных звеньев в цепи полианилинов. Поэтому происходит некоторое разглаживание пиков поглощения частот иминных групп поликапрамида, а также разглаживание пиков поглощения полианилина и поли-орто-толуидина. Несмотря на все этого полученные результаты подтверждают межцепного взаимодействия при образовании интерполимерных комплексов полианилинов с поликислотами. Показывают при этом структурную расположения функциональных групп и элементарных звеньев полимер - полимерных комплексов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аскарлов М.А, Авлянов Ж.К, Набиев А.Н. Интерполимерные комплексы на основе полиароматических аминов и поликислот. г. Москва тезисы докладов. Сентябрь, 1990 г. 56-57 с.
2. Авлянов Ж.К, Набиев А.Н, Аскарлов М.А. Водорастворимые интерполимерные комплексы полианилина с поликислотами. Всесоюзная конференция г. Иркутск тезисы докладов. 1990 г. 65 с.
3. Аскарлов М.А, Авлянов Ж.К, Набиев А.Н. Молекулярно-массовые характеристики полианилина и поли-орто-толуидина. Узбекский химический журнал.1996 г. № 6. 52 с.
4. Каримова Д.А. ИК-спектроскопические исследования интерполимерных комплексов полианилинов с поликислотами. Наука. Мысль: электронный периодический журнал» Science. Thought: electronic periodic journal”. Россия. № 2-2017. 157-162 с.
5. Каримова Д.А. Разработка оптимальных составов композиционных полимер-полимерных сорбентов и технология их получения. «UNIVERSUM: технические науки». г. Москва. №12(45). 2017. 51-53 с.
6. Каримова Д.А. Изучение термостабильности интерполимерных комплексов полианилинов с поликислотами. European research XXIII international scientific and practical conference “European research: Innovation in science, education and technology”.№12 (23). London, December 28-29, 2016. 16-18 с.