



# THE PROCESS OF POLYANILINE FORMATION WITH POLYACID

**D.A. Karimova, L.M. Usmonova**

Navoi State University

Polyanilines and interpolymer complexes based on them can be synthesized both by chemical methods and through the electrochemical polymerization of aniline in a mother liquor on the electrodes of an electrochemical cell [1,2]. The electrochemically obtained electrically conductive interpolymer complexes of polyanilines with polyacids possess significant physicochemical properties compared to chemically synthesized compounds [3,4].

## ПРОЦЕСС ОБРАЗОВАНИЯ ПОЛИАНИЛИНА С ПОЛИКИСЛОТОЙ

**Д.А.Каримова, Л.М.Усмонова**

Навоийский государственный университет

Полианилины и интерполимерные комплексы на их основе можно синтезировать, как химическим методом, так в процессе электрохимической полимеризации анилина на маточном растворе в электродах электрохимической ячейки [1,2]. Электрохимическим методом полученные электропроводящие интерполимерные комплексы полианилинов с поликислотами, обладают существенными физико - химическими свойствами по сравнению с химически синтезированными соединениями [3,4]. Особенno, как однородность образцов, сильная адгезия, высокая электропроводность, химическая устойчивость и.т.д. Однако, несмотря на проведение многочисленных исследовательских работ в области синтеза полианилинов и интерполимерных комплексов с поликислотами, единой теории механизма полимеризации еще до конца не выяснены.

В этой связи для понимания механизма процессов электрохимического синтеза интерполимерного комплекса и полианилинов полезными могут оказаться изучения условий синтеза фрактально – структурных соединений на основе полианилинов и поликислот. Фрактальными называют объекты, обладающие свойством масштабной инвариантности или самоподобия. К ним относят, в частности, взаимопроникающие интерполимерные комплексы, полимерные гели, композиционные полимерные материалы.

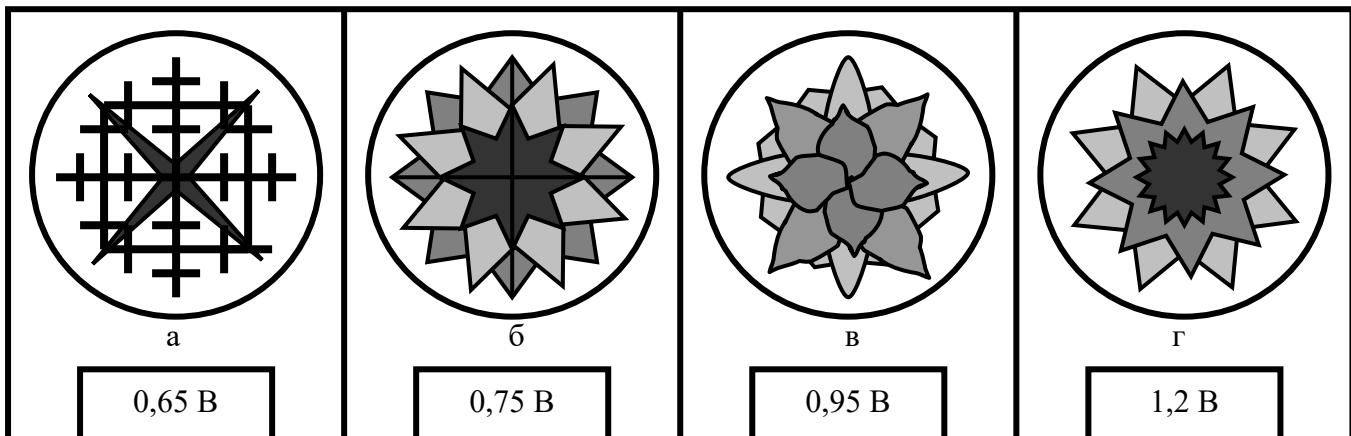
В частности фрактально диффузно-контролируемой агрегации процессе частицы макромолекул полианилина или поли-ортого-толуидина блуждаются в маточном растворе поликислоты, далее в результате взаимодействия с цепями поликислоты образуют, фрактально – структурных интерполимерных комплексов полианилинов с поликислотами.

В данном процессе частица блуждает по цепи полимера случайно к затравочной частице, помещенной, в центре ее и после нахождения цепи поликислоты моментально, происходит взаимодействия полианилина с поликислотой. Далее процесс повторяется

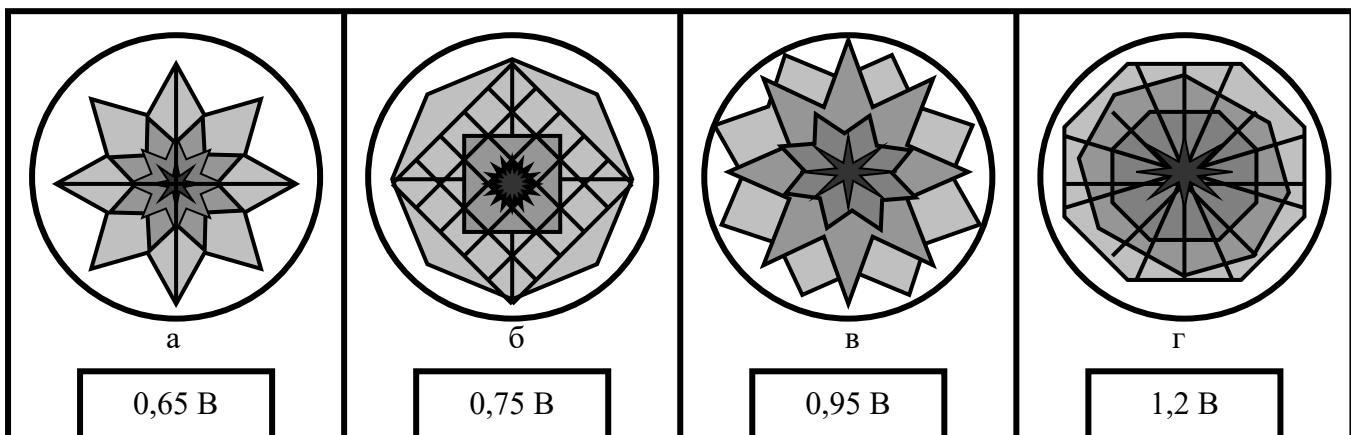


для следующей частицы и.т.д. В результате чего образуются фрактально структурные интерполимерные комплексы, которые показаны на рисунках 1.,2.

Надо особенно отметить, что в процессе взаимодействия полианилинов с поликислотами, формирования и рост фрактально структурных интерполимерных комплексов начинается с центральной части электрохимической ячейки только в горизонтальном направлении. Вид получаемых фрактально структурных интерполимерных комплексов зависит от применяемого потенциала напряжения тока синтеза.



**Рис.1. Фрактально-структурных интерполимерных комплексов полианилина с линейными поликислотами в электрохимических условиях (а-0,65В., б-0,75В., в-0,95В., г-1,2В) потенциалы электрического тока. ПАНИ/ПАК**



**Рис.2. Фрактально-структурных интерполимерные комплексы поли-ортотолуидина с линейными поликислотами полученных (а-0,65В., б-0,75В., в-0,95В., г-1,2В) потенциалов электрического тока.**

Полученные интерполимерные комплексы и композиции обладают повышенной электропроводностью по сравнению с обычной электрохимической ячейки. При изучении физико-химических и электромеханических свойств интерполимерных комплексов полианилина с поликислотами была выявлено следующее: фрактально структурный интерполимерный комплекс полианилина с поликарболовой кислотой



имеет электропроводность  $3,8 \cdot 10^4 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$  по сравнению электрохимического синтеза  $2,8 \cdot 10^2 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$  этого же интерполимерного комплекса в обычной электрохимической ячейке. Интерполимерные комплексы поли-ортого-толуидина с полиакриловой кислотой полученные при обычных условиях электрохимического синтеза имеют электропроводность  $2,2 \cdot 10^{-2} \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ . в условиях фрактально структурного образования интерполимерный комплекс П-О-ТОД/ПАК имеет электропроводность  $3,6 \cdot 10^4 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ . Это довольно высокое электропроводность можно объяснить тем, что при фрактальных условиях более успешно происходит акт взаимодействия макромолекул поли-ортого-толуидина с макромолекулами полиакриловой кислоты. Хотя в этих условиях хаотично горизонтально блуждает макромолекул поли-ортого-толуидина, но при горизонтальном направлении более удобно занимать положения взаимодействия. Для фрактально структурных образования твердость по маятниковому прибору составляет 3,6 и адгезия по методу решетчатых надрезов имеет величину 5. Это показывает, что в процессе взаимодействия полианилинов с поликислотами в фрактальных условиях происходит закономерная перестройка их внутримолекулярных и надмолекулярных структур. Закономерные размещения цепи полианилинов вдоль макромолекулярных матриц поликислоты. Особо нужно отметить, что фрактально-структурного образования, являются следствием горизонтально направляющегося взаимодействия макромолекула – макромолекула. В процессе электрохимического синтеза, электрический ток и матричный раствор полиакриловой кислоты показывают диффузионное – динамическое эффекты и на физико-механических свойств при образование фрактально – структурных интерполимерных комплексов. Образования фрактально структурных интерполимерных комплексов и композиции зависит:

1) от диффузионно-динамического условия матричного раствора электрохимического процесса.

2) от длины и строения (микроструктура) цепи полианилинов и поликислоты, а также от применяемого электрического потенциала процесса.

Таблица 1.

Зависимость изменения электропроводности, физико-химические, механические, электрофизические свойства фрактального интерполимерного комплекса полианилин/полиакриловая кислота от условия проведения электрохимического синтеза.

Мольное соотношения полианилин/ полиакриловая кислота	4/1	4/3	4/4	3/4	2/4	1,5/4	1/4
Электропроводность образцов $10^4 \cdot \text{Ом}^{-1}/\text{см}^{-1}$	3,8	3,2	3,1	2,9	2,4	2,2	1,9
Твердость по маятниковому прибору	0,6	0,9	1,4	1,8	2,1	2,4	2,8
Адгезия по методу решетчатых надрезов	1	1	2	2	2	3	3
Потенциалы синтеза В	0,65	0,70	0,85	0,95	1,05	1,15	1,2 5
Золотая кольцо (катод) диаметр 5 см, толщина фольги 1 мм							
Золотая проволока (анод) d = диаметр 0,1 мм							



Фрактальный подход полезен в частности для понимания процесса образования интерполимерных комплексов и полианилинов. Допиривания полианилина протонодонорными минеральными кислотами (HCl, HF, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) неоднородный процесс, в результате которого лишь небольшая доля «частиц» полимера становится проводящей. В случае взаимодействия полианилина и поликислотами образуются интерполимерные комплексы, которой вся цепь полианилинов полностью допируются поликислотой, и становиться высокопроводящим материалом. Исходя, из выше указанного можно сказать следующее:

-фрактально структурных условие электрохимического синтеза более приемлем для получения и исследование интерполимерных комплексов полианилинов с поликислотами с более улучшенной физика – механических свойств.

-фрактально структурные интерполимерные комплексы могут иметь электропроводности от 26,6·10<sup>4</sup> до 28,8·10<sup>4</sup> Ом<sup>-1</sup>·см<sup>-1</sup> по сравнению с образцами синтезированих химическим методом.

-исследования процесса образования фрактально структурных интерполимерных комплексов полианилинов с поликислотами может, выяснит некоторые механизмы взаимодействия полианилинов с поликислотами в условиях электрохимического синтеза, в пределах от 0,65В., 0,75В., 0,95., 1,2В напряжения электрического потенциала образуются разные морфологии фрактально структурные интерполимерные комплексы полианилинов с поликислотами.

## Список литературы

1. Hagiwara T., Iamaura M., Iwata K. Thermal actability of polyaniline Synth. Metals. 1998. v25. №3 P 243-252.
2. Gebert P.H. Polyaniline via achier base Chemistry // Synth. Metals. 1999. v.28. №4. p 240-252.
3. Mac Diarmid A.G. Polyanilines doping, structure and derivatives. // Synth. Metals. 2001. v 29. №1. P.141-150.
4. Kirpatrick S. Percolation and conductivity Pev. // Mog. Phys. 2003. v. 45. P 574.

adhesion.