

УДК 541.6

## МЕХАНИЗМ И КИНЕТИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ ПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ N,N-ДИАЛЛИЛАМИНОЭТАНОВОЙ КИСЛОТЫ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ

© 2014 г. М.Б. Бегиева, А.М. Хараев, Ю.А. Малкандуев, А.К. Микитаев

Бегиева Мадина Биляловна – кандидат химических наук, доцент, кафедра органической химии и высокомолекулярных соединений, Кабардино-Балкарский государственный университет, ул. Чернышевского, 173, г. Нальчик, КБР, 360004, e-mail: madibeg@mail.ru.

Begieva Madina Bilyalovna – Candidate of Chemical Science, Associate Professor, Department of Organic and Macromolecular Compounds, Kabardino-Balkar State University, Chernishevskiy St., 173, Nalchik, KBR, 360004, Russia, e-mail: madibeg@mail.ru.

Хараев Арсен Мухамедович – доктор химических наук, профессор, кафедра органической химии и высокомолекулярных соединений, Кабардино-Балкарский государственный университет, ул. Чернышевского, 173, г. Нальчик, КБР, 360004, e-mail: am\_charaev@mail.ru.

Kharaev Arsen Muchamedovich – Doctor of Chemical Science, Professor, Department of Organic and Macromolecular Compounds, Kabardino-Balkar State University, Chernishevskiy St., 173, Nalchik, KBR, 360004, Russia, e-mail: am\_charaev@mail.ru.

Малкандуев Юсуф Ахматович – доктор химических наук, профессор, кафедра органической химии и высокомолекулярных соединений, Кабардино-Балкарский государственный университет, ул. Чернышевского, 173, г. Нальчик, КБР, 360004, e-mail: malkanduev@mail.ru.

Malkanduev Yusuf Akhmatovich – Doctor of Chemical Science, Professor, Department of Organic and Macromolecular Compounds, Kabardino-Balkar State University, Chernishevskiy St., 173, Nalchik, KBR, 360004, Russia, e-mail: malkanduev@mail.ru.

Микитаев Абдулах Касбулатович – доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой органической химии и высокомолекулярных соединений, Кабардино-Балкарский государственный университет, ул. Чернышевского, 173, г. Нальчик, КБР, 360004, e-mail: bsk@kbsu.ru.

Mikitaev Abdulakh Kasbulatovich – Doctor of Chemical Science, Professor, Head of Department of Organic and Macromolecular Compounds, Kabardino-Balkar State University, Chernishevskiy St., 173, Nalchik, KBR, 360004, Russia, e-mail: bsk@kbsu.ru.

Рассмотрены особенности и механизм радикальной полимеризации N,N-диаллиламиноэтановой кислоты в водных растворах в области малых конверсий. Закономерности радикальной полимеризации изучали dilatометрическим и гравиметрическим методами. Определены влияния элементарных стадий реакции на процесс полимеризации, вычислены численные значения скорости иницирования, отношения элементарных констант роста и обрыва цепей. Результаты исследования кинетики радикальной полимеризации в описанных условиях свидетельствуют о протекании в рассматриваемой системе наряду с актами деградиционной передачи цепи на мономер и актов эффективной передачи цепи на мономер.

**Ключевые слова:** полимеризация, радикальная полимеризация, полимер, мономер N,N-диаллиламиноэтановая кислота, поли-N,N-диаллиламиноэтановая, кинетика.

Features and the mechanism of radical polymerization of derivants of N,N-diallyl aminoethane acid in water solutions in the field of small conversion are studied. Influences of unit steps of reaction on polymerization process are defined, numerical values of initiation rate, the relation of the partial constants of growth and break of chains are calculated. Results of research of kinetics of radical polymerization in the described conditions testifies to course in analyzed system analog with acts of degenerate degradation transfer of a chain on monomers of effective transfer of a chain on monomer.

**Keywords:** polymerization, radical polymerization, polymer, N,N-diallyl aminoethane acid monomer, poly-N,N-diallyl aminoethane acid, kinetics.

### Литература

1. Кабанов В.А., Топчиев Д.А. Полимеризация ионизирующихся мономеров. М., 1975. С. 224.
2. Топчиев Д.А., Малкандуев Ю.А. Катионные полиэлектролиты ряда поли-N,N-диалкил-N,N-диаллиламмоний галогенидов: особенности процессов образования, свойства и применения. Нальчик, 1997. С. 240.
3. Solomon D.H. Cyclopolymerization. I. Structure and Mechanism // J. Macromol. Sci-Chem. A. 1975. Vol. 9, № 1. P. 97 – 113.

4. Островерхов В.Г., Бруновская Л.А., Корниенко А.А. О полимеризации некоторых N-диаллильных соединений. // Высокомолек. соединения. 1964. Т. 6, № 5. С. 926 – 928.
5. Мацюян С.Г., Погосян Г.М., Джагамян А.О., Мушегян А.А. Исследование в области циклической полимеризации и сополимеризации. 13. Изучение циклической полимеризации N-замещенных диаллиламинов // Высокомолек. соединения. 1963. Т. 5, № 6. С. 854 – 860.
6. Мацюян С.Г., Погосян Г.М., Жамкочан Г.А. Циклическая полимеризация и сополимеризация. Синтез и изучение циклической полимеризации некоторых N-замещенных

производных диаллил- и диметиаллтиламина // Изв. АН Арм. ССР. Сер. Хим. науки. 1964. Т. 17, № 1. С. 62 – 68.

7. Щербина Ф.Ф., Федорова И.П., Горлов Ю.И. Передача цепи при полимеризации аллиламина и его ацилпроизводных // Высокомолекул. соединения. А. 1970. Т. 12, № 9. С. 2042–2045.

8. Zubov V.P., Vijaga Kumar M., Masterova M.N., Kabanov V.A. Reactivity of allyl monomers in radical polymerization

// J. Macromol. Sci.-Chem. A. 1979. Vol. 13, № 1. P. 111 – 131.

9. Murzabekova T.G., Begieva M.B., Malkanduev Yu.A., Topchiev D.A. New ways in synthesis of Macromoleculare cationic Polyelectrolytes based on N,N-Diallylamines // 2<sup>nd</sup> iupac sponsored international symposium Santa-Margherita ligure, 26–31 may, 1996. Prep. Book. P. 148.

10. Malkanduev Yu.A., Begieva M.B., Butaeva R.J., Murzabekova T.G., Topchiev D.A. New ways in synthesis of Macromoleculare ationic Polyelectrolytes based on N,N-Diallylamines // 36-th iupac international symposium on macromoleculare. 4–9 August. Seoul, 1996.

11. Малкандуев Ю.А., Бегиева М.Б., Мурзабекова Т.Г., Топчиев Д.А. Полимеризация мономеров на основе N-алкил-N,N-диаллиламинов // Менделеевский съезд по общей и прикладной химии : тез. докл. Казань, 2003. С. 258.

12. Патент № 2439 086(РФ). Заявка № 2010119316 /04 от 13.05.2010 г.

13. Патент № 2439 0862012(РФ). Заявка № 2010119316 /04 от 10.01.2012 г.

14. Альмова А.А., Бегиева М.Б., Хараев А.М., Сивов Н.А., Малкандуев Ю.А. N,N-диаллиламиноэтановая кислота и полимеры на ее основе // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Естеств. науки. 2012. № 3. С. 53 – 58.

15. Нажметдинова Г.Т. Особенности кинетики радикальной полимеризации мономеров ряда N,N-диалкил-N,N-диаллиламмоний галогенидов : дис. ... канд. хим. наук. М., 1983. 189 с.

16. Канао С., Сакаэри Я. Yakugaku zasshi // J. Phrmac. Soc. Japan. 1966. Vol. 86, № 11b. P. 1105 – 1108.

17. Топчиев Д.А., Малкандуев Ю.А., Коршак Ю.В., Микитаев А.К., Кабанов В.А. Кинетика радикальной полимеризации N,N-диметил-N,N-диаллил аммоний хлорида в

концентрированных водных растворах // Acta Polymerica. 1985. Vol. 36, № 7. P. 372.

18. Топчиев Д.А., Нажметдинова Г.Т., Крапивин А.М., Шрейдер В.А., Кабанов В.А. О циклической структуре полимера N,N-диаллил-N,N-диалкиламмоний хлоридов // Высокомолекул. соединения. 1982. А. Т. 24 Б, № 6. С. 473.

19. Кабанов В.А., Топчиев Д.А. Кинетика и механизм радикальной полимеризации N,N-диалкил-N,N-диаллидаммоний галогенидов // Высокомолекул. соединения. 1988. А. Т. 30. С. 675.

20. Тимофеева Л.М., Клещева Н.А., Васильева Ю.А., Громова Г.Л., Тимофеева Г.И., Филатова Н.А. Механизм и кинетические особенности процессов получения новых полимеров на основе диаллиламина // Высокомолекул. соединения. А. 2005. Т. 47, № 6. С. 916 – 933.

21. Hoover M.F. Cationic Quarternery Polyelectrolytes-A Literature Review // J. Macromol. Sci.-Chem. 1970. A4(6). P. 1293 – 1300.

22. Butler G.B., Bunch R.L. Preparation and polymerization of unsaturated quarternary ammonium compounds // J. Amer. Chem. Soc. 1949. Vol. 71. P. 3020 – 3122.

23. Butler G.B. The Fundamental basis for cyclopolymerization // J. Amer. Chem. Soc. 1967. Vol. 8. P. 35–38.

24. Butler G.B., Raymond M.A. Probability of cyclopolymerization // J. Polym. Sci. A. 1965. Vol. 3, № 10. P. 3413 – 3420.

25. Butler G.B., Kimura S. The Fundamental basis for Cyclopolymerization // J. Macromol. Sci.-Chem., A. 1971. Vol. 5, № 1. P. 181 – 209.

26. Butler G.B. Cyclopolymerization // Encyclopedia of Polymer Science and Technology / eds. Mark H.F., Caylord N.G., Bicales N.M. N.Y., 1966. Vol. 4. P. 568 – 598.

27. McCormick C.L., Butler G.B. Anionic Cyclopolymerization // J. Macromol. Sci.-Revs., Macromol. Chem., C. 1972. Vol. 8, № 2. P. 201 – 233.

28. Gibbs W.E., Barton J.M. The mechanism of cyclopolymerization of nonconjugated diolefines // Vinil Polymerization / ed. Ham. G.E. 1967. Part 1. Vol. 1. P. 59 – 138.

29. Corfield G.C., Crawshaw A. Mechanism of cyclopolymerization. Conformational analysis of cis-1,3-diisocyanatocyclohexane // J. Polym. Sci., A-1. 1969. Vol. 7, № 4. P. 1179–1185.