

УДК 541(64+127):539.2

В.Г.БАРХУДАРЯН, М.Г.АВETИСЯН, В.И.ВАРДАНЫН

ВЛИЯНИЕ γ -ОБЛУЧЕНИЯ НА МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛИЭТИЛЕНА. IV. ИССЛЕДОВАНИЕ РАСТВОРИМОСТИ

Исследовано влияние γ -облучения на процессы гелеобразования в полиэтилене высокого давления и установлено, что с уменьшением толщины облучаемых образцов, а также интенсивности облучения уменьшается порог гелеобразования и разность скоростей деструкции и рекомбинации макромолекул.

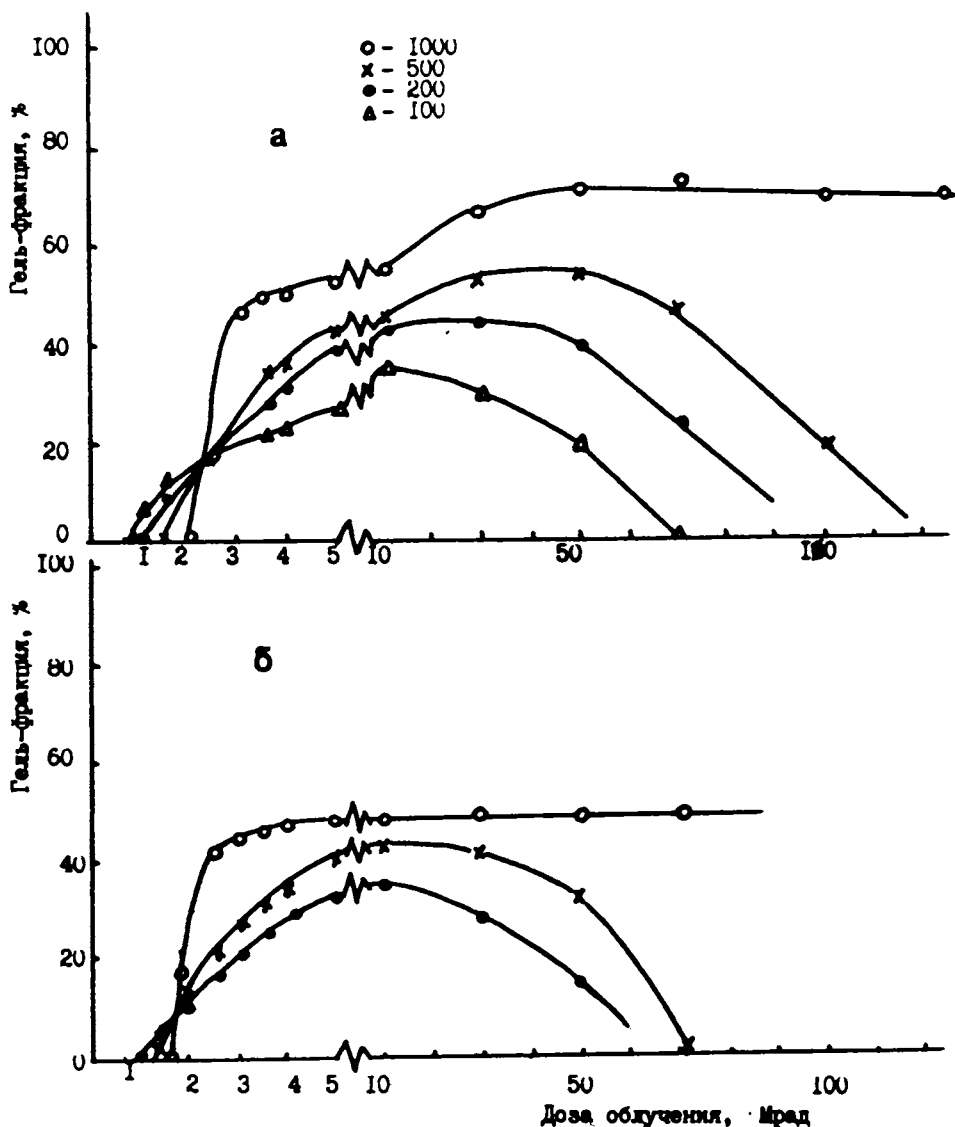
Ранее нами сообщались результаты вискозиметрических [1], светодисперсионных [2] и турбидиметрических [3] исследований влияния γ -облучения на молекулярные характеристики полиэтилена высокого давления (ПЭВД).

В настоящем сообщении приведены результаты исследования влияния γ -облучения на растворимость ПЭВД.

Как известно [4], образование связей между макромолекулами полиэтилена происходит в основном в результате алкильных макрорадикалов, возникающих под действием ионизирующего излучения. Нами исследовалось изменение растворимости ПЭВД под влиянием γ -облучения, в зависимости от толщины облучаемых образцов и интенсивности облучения. Процесс сшивки ПЭВД контролировался по выходу гель-фракции — нерастворимого остатка после исчерпывающей экстракции образца в ксилоле при температуре 100°C .

На рисунке (а и б) приведены результаты исследования растворимости пленок ПЭВД различных толщин в зависимости от дозы при интенсивностях облучения 0,4 и 0,1 Mrad/час соответственно. Толщины пленок указаны на кривых.

Из приведенных результатов видно, что порог гелеобразования зависит от толщины облучаемых образцов — увеличивается с возрастанием толщины. Это объясняется тем, что процессы образования алкильных радикалов происходят в основном в поверхностном слое образца, в присутствии воздуха. Кроме того, при меньшей интенсивности облучения (0,1 Mrad/час) пороги гелеобразования пленок одинаковой толщины тоже смещены влево по сравнению с кривыми, соответствующими интенсивности 0,4 Mrad/час . Этот результат тоже закономерный, так как при меньшей интенсивности образец более продолжительно облучается в присутствии воздуха для набора данной дозы, вследствие чего процессы деструкции и рекомбинации, соответственно молекулярные превращения макрорадикалов протекают более длительное время.



Зависимость содержания гель-фракции от дозы облучения при интенсивностях а) 0,4 Mrad/час, б) 0,1 Mrad/час. Толщины пленок в мкм указаны на кривых.

Скорости процессов деструкции и рекомбинации макрорадикалов также отчетливо зависят от толщины образцов. Значения этих скоростей больше всего отличаются для толстых образцов (очевидно, скорость деструкции для тонких образцов больше). Вследствие этого количество гель-фракции при фиксированной дозе уменьшается с уменьшением толщины образцов. Очевидно, эти явления также связаны с тем, что процессы образования макрорадикалов происходят в основном в поверхностном слое образцов, так как облучение проводится в присутствии воздуха. По той же причине толщина пленок значительным образом влияет на достижение дозы, при которой полимерный материал полностью разрушается (70, 90 и 1200 Mrad при толщине пленок в 100, 200 и 500 мкм соответственно). Доказательство полного разрушения образцов упомянутых толщин и доз облучения основывается на отсутствии вязкости растворов данных образцов.

При обеих интенсивностях облучения наблюдается изопестичес-

кая точка на кривых. Причем, при меньшей интенсивности она перемещается влево, в сторону меньших доз облучения. К сожалению, нам не удалось найти объяснение этому интересному факту

Таким образом, исследование растворимости ПЭВД, подвергнутого γ -облучению, показало, что под влиянием облучения, начиная с определенной дозы, образовывается гель-фракция, количество которой зависит как от толщины облучаемых образцов, так и от дозы облучения. Думается, что полученные данные будут полезны для прогнозирования сроков службы полиэтилена, предназначенного для эксплуатации в условиях наличия радиации, а также при модификации свойств полиэтилена при применении радиации.

Кафедра молекулярной физики

Поступила 8.12.1989

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бархударян В.Г., Аветисян М.Г. Влияние γ -облучения на молекулярные характеристики полиэтилена. I. Исследование изменений гидродинамических свойств полиэтилена. - Уч. зап. ЕГУ, 1986, №1, с.149.
2. Бархударян В.Г., Аветисян М.Г. Влияние γ -облучения на молекулярные характеристики полиэтилена. II. Светодисперсионные исследования. - Уч. зап. ЕГУ, 1987, №3, с.55.
3. Бархударян В.Г., Аветисян М.Г., Варданян В.П. Влияние γ -облучения на молекулярные характеристики полиэтилена. III. Исследование молекулярно-массового распределения. - Уч. зап. ЕГУ, 1990, №3.
4. Замотаев П.В. Определение параметров сетчатой структуры сшитого полиэтилена. - Пласт. массы, 1984, №11, с.10.

Վ.Գ. ԲԱՐԽՈՒԴԱՐՅԱՆ, Մ.Հ. ԱՎԵՏԻՍՅԱՆ, Վ.Ի. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ

γ -ՃԱՌԱԳԱՅՔՄԱՆ ԱՁՂԵՑՈՒՅՈՒՆԸ ՊՈԼԻԷԹԻԼԵՆԻ ՄՈԿԵԿՈՒԱՑԻՆ
ԲՆՈՒՔԱԳՐԵՐԻ ՎՐԱ: IV-ԼՈՒԾԵԼԻՄՅԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ

Ա մ փ ո փ ո մ

Հետազոտված է γ -ճառագայթման ազդեցությունը բարձր ճնշման պոլիէթիլենում գելառաջացման պրոցեսների վրա և ցույց է տրված, որ ճառագայթվող նմուշների հաստությունը, ինչպես նաև ճառագայթման ինտենսիվության նվազմանը զուգընթաց նվազում են գելառաջացման շեմը և մակրոմոլեկուլների քայքայման և վիրամիավորման արագությունների տարբերությունը:

V.G. BARKHUDARIAN, M.H. AVETISSIAN, V.J. VARDANIAN

THE INFLUENCE OF γ -RADIATION ON MOLECULAR CHARACTERISTICS OF POLYETHYLENE. IV. THE INVESTIGATION OF SOLUBILITY

SUMMARY

The influence of γ -radiation on the processes of gelation in the high pressure polyethylene has been investigated. It has been shown, that along with the decrease of the thickness of the radiated species and hence radiation intensity, the threshold of gelation and difference between velocities of decomposition and recombination of macromolecules decrease.