

ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ

Том (A) IX

СОЕДИНЕНИЯ

1967

№ 10

УДК 678.674

НЕНАСЫЩЕННЫЕ ПОЛИЭФИРЫ
НА ОСНОВЕ ОКСИАЛКОКСИБЕНЗОЛОВ **C. B. Виноградова, B. B. Коршак, Ю. И. Корзенева,
Л. А. Альмова*

В предыдущей работе [1] было показано, что при использовании в качестве спиртового компонента при синтезе ненасыщенных полиэфиров оксиалкилированного 4,4'-диоксидифенилпропана были получены ненасыщенные полиэфиры, сополимеры которых с винильными мономерами обладали наряду с хорошими механическими и химическими свойствами также повышенной теплостойкостью.

Цель данной работы — синтез и изучение свойств ненасыщенных полиэфиров оксиалкилированных гидрохинона и резорцина — 1,4- и 1,3-(β,β' -диоксизетокси)бензола (1,4-ДОЭБ и 1,3-ДОЭБ) и 1,4- и 1,3-(β,β' -диокси-пропокси)бензола (1,4-ДОПБ и 1,3-ДОПБ) и фумаровой кислоты.

Наличие в полимерной цепи таких полиэфиров ароматических ядер и простых эфирных связей позволяло надеяться, что эти полимеры будут довольно термостойки и хемостойки.

Таблица 1

Поликонденсация 1,4-ДОПБ и 1,3-ДОПБ с фумаровой кислотой (ФК)

Исходные вещества	Температура, °C	Степень завершенности реакции	Константа скорости $K, 1000 \text{ г-экг}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$	Исходные вещества	Температура, °C	Степень завершенности реакции	Константа скорости $K, 1000 \text{ г-экг}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$
1,4-ДОПБ и ФК	200	0,95	0,006168	1,3-ДОПБ и ФК	200	0,94	0,005178
	210	0,93	0,008529		210	0,94	0,006513
	220	0,94	0,010115		220	0,94	0,008339
	230	0,94	0,013999		230	0,94	0,010666

С целью выяснения закономерностей образования этого нового вида ненасыщенных полиэфиров и выявления оптимального режима их синтеза вначале нами было проведено кинетическое исследование реакции поликонденсации этих соединений. Кинетика поликонденсации была изучена в интервале 200—230°. Реакцию проводили в расплаве, в токе сухого, свободного от кислорода азота при эквимолекулярном соотношении исходных компонентов. Контроль за ходом реакции осуществляли определением кислотных чисел реакционной массы по известной методике [2]. Результаты кинетического исследования взаимодействия 1,4-ДОПБ и 1,3-ДОПБ с фумаровой кислотой при различных температурах приведены в табл. 1 и на рис. 1, а и б.

Расчет констант скоростей этих реакций по кинетическим уравнениям

* 102-е сообщение из серии «О гетероцепных полиэфирах».

реакций первого, второго и третьего порядков показал, что при постоянной температуре поликонденсации хорошее постоянство сохраняют константы скоростей, рассчитанные по уравнению реакций второго порядка. Действительно, из рис. 1, а и б, где графически представлено изменение $x/a(a-x)$ (x — разность кислотных чисел в начальный и рассматриваемый моменты реакции, a — кислотное число в начальный момент реакции)

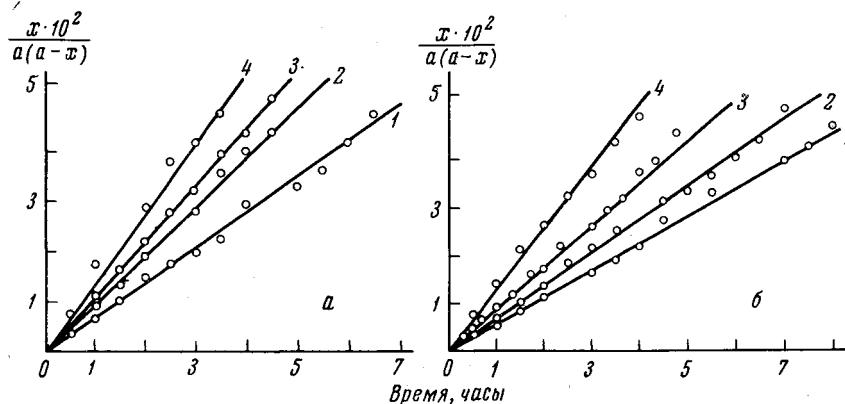


Рис. 1. Поликонденсация фумаровой кислоты:
а — с 1,4-ДОПБ, б — с 1,3-ДОПБ. Температура, °С: 1 — 200, 2 — 210, 3 — 220, 4 — 230

во времени при различных температурах, видно, что экспериментальные точки хорошо ложатся на прямые линии. Таким образом, поликонденсация фумаровой кислоты с диоксиалкоксибензолами протекает по бимолекулярному механизму.

Зависимость логарифмов констант скоростей исследованных реакций от обратной абсолютной температуры, представленная на рис. 2, а и б,носит линейный характер, что согласуется с уравнением Аррениуса. Для поликонденсации 1,4-ДОПБ и фумаровой кислоты уравнение Аррениуса, согласно экспериментальным данным, обработанным по методу наименьших квадратов, имеет вид: $\lg k = 3,41 - 2654/T$, а для поликонденсации 1,3-ДОПБ и фумаровой кислоты $\lg k = 3,21 - 2600/T$. Энергии активации, вычисленные из этих данных, равны соответственно 12100 и 11800 кал·моль⁻¹. Величины предэкспоненциального множителя соответственно составляют $0,260 \cdot 10^4$ и $0,161 \cdot 10^4$. Приято, что бимолекулярная реакция имеет нормальную скорость, если ее константа выражается уравнением $k = 2,8 \cdot 10^{11} \cdot e^{-E/RT}$ [3]. Из этого следует, что исследованная нами поликонденсация 1,4-ДОПБ и 1,3-ДОПБ с фумаровой кислотой относится к числу медленных бимолекулярных реакций. Величина предэкспоненциального множителя при взаимодействии 1,4-ДОПБ с фумаровой кислотой несколько выше, чем при взаимодействии 1,3-ДОПБ с фумаровой кислотой, что можно объяснить, по-видимому, пространственной конфигурацией спиртового компонента. Нахождение в исходном диоле реакционных оксипропоксильных групп в бензольном ядре в мета-положении создает большее пространственное препятствие для приближения второй молекулы, чем это имеет место у оксипропоксильных групп, расположенных в пара-положении.

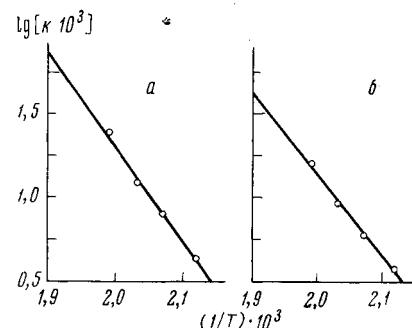


Рис. 2. Зависимость логарифма константы скорости поликонденсации 1,4-ДОПБ и фумаровой кислоты (а), 1,3-ДОПБ и фумаровой кислоты (б) от обратной абсолютной температуры

Температурные коэффициенты поликонденсации 1,4-ДОПБ и 1,3-ДОПБ с фумаровой кислотой приведены в табл. 2.

На рис. 3, а и б представлено изменение степени завершенности реакции поликонденсации 1,4-ДОПБ и 1,3-ДОПБ с фумаровой кислотой при различных температурах от продолжительности реакции. Из рис. 3, а и б следует, что по мере протекания процесса степень завершенности исследуемых реакций быстро возрастает только в первые часы поликонденсации, причем существенное влияние на поликонденсацию оказывает температура реакции, что наглядно иллюстрирует рис. 3.

Таблица 2
Температурные коэффициенты поликонденсации
1,4-ДОПБ и 1,3-ДОПБ с фумаровой кислотой
(ФК)

Исходные вещества	Температурный коэффициент поликонденсации		
	210°/200°	220°/210°	230°/220°
1,4-ДОПБ и ФК	1,41	1,19	1,32
1,3-ДОПБ и ФК	1,38	1,28	1,20

Все эти полимеры представляют собой прозрачные продукты, температуры плавления и растворимость которых определяются как строением оксиалкоксильных радикалов, так и их расположением в бензольном кольце. Так, если полиэфиры β,β' -диоксигенетоксибензолов плохо растворимы в органических растворителях и стироле, то наличие в оксиалкоксигруппах исходных диолов боковых метильных групп обеспечивает полиэфирам хорошую растворимость в органических растворителях и стироле.

Таблица 3

Свойства однородных ненасыщенных полиэфиров оксиалкоксibenзолов и фумаровой кислоты

Диол, на основе которого получен полиэфир	Кислотное число, мг КОН/г	Т. пл., °С	Растворимость полиэфира * в			
			спирто-бензольной смеси	хлороформе	стироле	диметилформамиде
1,4-ДОЭБ	—	183—187	н	н	н	н
1,3-ДОЭБ	—	164—168	н	н	н	при нагревании
1,4-ДОПБ	20	56—62	р	р	р	р
1,3-ДОПБ	20	50—55	р	р	р	р

* н — не растворяется, р — растворяется.

Вместе с тем, введение оксипропоксигруппы в полимерную цепь резко понижает (более чем на 100°) температуру плавления полиэфиров по сравнению с полиэфирами, содержащими оксиэтоксигруппы.

Помимо синтеза однородных ненасыщенных полиэфиров нами было осуществлено также и получение смешанных полиэфиров оксиалкоксibenзолов, в которых часть фумаровой кислоты была заменена такими кислотами, как терефталевая, изофталевая, фталевая, адипиновая или себациновая. Как и в предыдущей работе, посвященной синтезу полиэфиров β,β' -диоксиалкоксифенилпропана и фумаровой кислоты, соотношение реагирующих компонентов при синтезе смешанных ненасыщенных полиэфиров было выбрано следующее: спиртовый компонент : фумаровая кислота : насыщенная кислота = 1 : 0,67 : 0,33. В табл. 4 приведены условия синтеза этих ненасыщенных полиэфиров и некоторые их свойства. Из них видно, что замена в полиэфире части фумаровой кислоты на двухосновную

ароматическую кислоту приводит к некоторому повышению температуры плавления полиэфира. Введение же в цепь макромолекулы ненасыщенного полиэфира остатков алифатической дикарбоновой кислоты сопровождается понижением температуры плавления полиэфира.

Синтезированные нами смешанные ненасыщенные полиэфиры, за исключением первых двух полиэфиров, приведенных в табл. 4, хорошо растворяются в органических растворителях и во всех отношениях смеши-

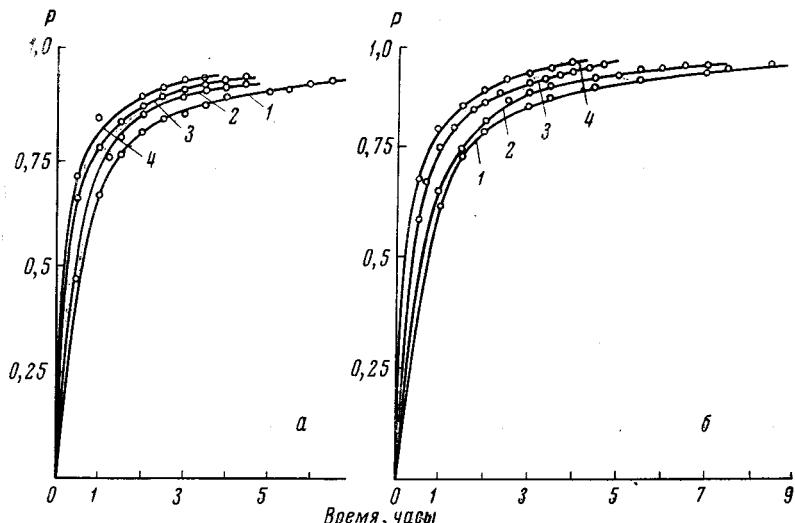


Рис. 3. Изменение степени завершенности поликонденсации (P) 1,4-ДОПБ и фумаровой кислоты (а) и 1,3-ДОПБ и фумаровой кислоты (б) в процессе поликонденсации

Температура, °С: 1 — 200, 2 — 210, 3 — 220, 4 — 230

ваются с винильными мономерами, такими, как стирол, метилметакрилат, винилацетат, винилтолуол, акрилонитрил, а также с такими аллильными мономерами, как диаллилтерефталат, диаллилизофтальят и др.

Таблица 4

Смешанные ненасыщенные полиэфиры на основе дикониалкоксибензолов, фумаровой и модифицирующих кислот *

Спиртовый компонент	Модифицирующая кислота	Условия поликонденсации		Кислотное число, мг КОН/г	Т. пл., °С	Растворимость ** в		
		температура, °С	продолжительность, часы			бензole	хлороформе	стироле
1,4-ДОЭБ	Себациновая	220	5	—	160—166	и	и	и
1,3-ДОЭБ	Себациновая	220	5	—	144—147	р	при нагревании	
1,4-ДОПБ	Терефталевая	220	6	21	83—87	р	р	р
	Изофталевая	220	6	21	64—68	р	р	р
	Фталевый ангидрид	220	6	20	62—66	р	р	р
	Адициновая	220	4,5	24	45—50	р	р	р
	Себациновая	220	4,5	21	35—41	р	р	р
1,3-ДОПБ	Терефталевая	220	7,5	21	68—73	р	р	р
	Изофталевая	220	7,5	21	59—62	р	р	р
	Фталевый ангидрид	220	7	22	57—60	р	р	р
	Адициновая	220	5	21	40—44	р	р	р
	Себациновая	220	5	20	30—36	р	р	р

* Выход полиэфиров составлял 88—98% от теоретич.

** р — растворяется, и — не растворяется.

Для получения отверженных пространственных полизифиров нами была осуществлена сополимеризация приведенных выше ненасыщенных полизифиров со стиролом, метилметакрилатом, акрилонитрилом, диаллилтерефталатом, диаллилизофталатом и триаллилциануратом. Для этого полизифир и мономер, взятые в определенном соотношении, нагревали в присутствии перекиси бензоила по 2 часа при 40, 60, 80, 100, 120 и 140°, после чего полученные продукты измельчали, экстрагировали хлорофор-

Таблица 5

Выход сополимеров после экстракции хлороформом

Полизифир из	Мономер и соотношение полизифир : мономер																	
	стирол		метилметакрилат			акрилонитрил			диаллилизофталат			диаллилтерефталат			триаллилцианурат			
	1:1	2:1	3:1	1:1	2:1	3:1	1:1	2:1	3:1	1:1	2:1	3:1	1:1	2:1	3:1	1:1	2:1	3:1
1,4-ДОПБ и ФК *	97	94	89	100	97	98	96	92	94	86	83	78	84	79	77	98	97	91
1,4-ДОПБ, ФК и ТК	99	99	98	100	100	98	95	90	89	88	88	82	80	76	71	99	99	89
1,4-ДОПБ, ФК и ИК	99	98	98	100	98	98	97	94	88	88	84	80	81	70	64	97	90	78
1,4-ДОПБ, ФК и фталевого ангидрида	93	88	87	96	95	90	94	86	82	87	77	72	82	73	68	98	91	85
1,4-ДОПБ, ФК и АК	99	98	93	100	100	99	94	88	81	89	81	73	80	77	71	96	89	81
1,4-ДОПБ, ФК и СК	99	92	90	98	98	97	95	89	82	90	85	78	84	79	72	97	87	84
1,3-ДОПБ и ФК	100	94	95	97	85	76	95	74	80	99	94	95	89	89	75	89	80	72
1,3-ДОПБ, ФК и ТК	99	94	91	98	95	91	98	95	92	95	80	78	85	85	79	98	90	82
1,3-ДОПБ, ФК и ИК	100	100	100	96	90	89	98	96	94	96	83	81	88	90	88	94	93	87
1,3-ДОПБ, ФК и фталевого ангидрида	95	92	88	94	91	90	92	89	87	95	94	89	81	80	78	96	86	84
1,3-ДОПБ, ФК и АК	96	90	77	95	90	82	95	89	81	88	79	75	92	88	88	99	94	79
1,3-ДОПБ, ФК и СК	98	90	76	96	93	92	94	85	86	89	80	78	89	77	72	98	89	80

* ФК — фумаровая кислота, ТК — терефталевая кислота, ИК — изофтальевая кислота, АК — адипиновая кислота, СК — себациновая кислота.

мом (в случае акрилонитрила — диметилформамидом) в течение 30 час. и сушили до постоянного веса. Как видно из табл. 5, лучшие результаты были получены, когда взятое в реакцию соотношение полизифир : мономер составляло 1 : 1. В зависимости от использованного в сополимеризации мономера выход сополимеров увеличивается в следующей последовательности: стирол, метилметакрилат, акрилонитрил, триаллилцианурат, диаллилизофталат, диаллилтерефталат. В процессе экстрагирования полученных сополимеров хлороформом не наблюдается сколько-нибудь заметного набухания образцов, из чего следует, что эти сополимеры стойки к действию хлороформа.

В табл. 6 приведены данные о свойствах сополимеров ненасыщенных полизифиров диоксиалкоксисиленолов с различными мономерами. Все сополимеры представляют собой твердые, прозрачные монолитные вещества. Из табл. 6 видно, что синтезированные сополимеры имеют довольно высокие механические показатели, причем большая твердость и хрупкость свойственны сополимерам на основе ненасыщенного полизифира, содержащего в своем составе остатки ароматической дикарбоновой кислоты. Большой эластичностью обладают сополимеры на основе ненасыщенных полизифиров, содержащих звенья алифатических полиметиленовых дикарбоновых кислот.

Как видно из данных табл. 7, все синтезированные сополимеры, а также и исходные ненасыщенные полизифиры довольно термостойки. Так, для многих сополимеров потеря в весе при нагревании в течение 6 час. при 250° на воздухе составляет от 1 до 10%.

На рис. 4, а и б представлены термомеханические кривые некоторых отверженных композиций. Из них следует, что полученные нами сопо-

Таблица 6

Свойства сополимеров * ненасыщенных полиэфиров диоксиалкоксibenзолов с различными мономерами

Полиэфир из фумаровой кислоты и		Удельный вес, г/см ³				Твердость по Бринеллю, кГ/мм ²				Удельная ударная вязкость, кГ·см/см ²				Предел прочности при статическом изгибе, кГ/см ²				Предел прочности при сжатии, кГ/см ²	
спиртового компонента	модифицирующей кислоты	стирол	метил-метакрилат	акрилонитрил	диаллил-изобутат	стирол	метил-метакрилат	акрилонитрил	диаллил-изобутат	стирол	метил-метакрилат	акрилонитрил	диаллил-изобутат	стирол	метил-метакрилат	акрилонитрил	диаллил-изобутат	стирол	диаллил-изобутат
1,4-ДОПБ	—	1,10	1,09	1,16	1,27	21	20	21	22	8	5	5	4	1300	1200	1000	1000	800	870
	Терефталевой	1,11	1,11	1,18	1,31	22	21	22	24	4	3	4	3	1200	1100	900	800	850	900
	Изофталевой	1,10	1,09	1,17	1,29	22	21	22	24	5	2	3	2	1200	1100	1000	900	850	920
	Фталевого ангидрида	1,10	1,10	1,17	1,28	21	20	21	23	4	2	3	2	1000	900	800	800	800	860
	Адициновой	1,07	1,06	1,14	1,25	18	16	18	20	7	4	4	3	1300	1100	1100	900	770	830
	Себациновой	1,06	1,05	1,15	1,24	17	15	17	18	9	6	6	4	1400	1200	1200	1000	670	750
1,3-ДОПБ	—	1,09	1,05	1,14	1,20	19	19	21	23	8	7	5	4	1500	1300	1200	1200	840	910
	Терефталевой	1,10	1,06	1,15	1,25	21	20	23	25	4	3	3	3	1100	1100	1000	900	800	900
	Изофталевой	1,08	1,07	1,15	1,24	20	19	22	24	5	4	3	2	1100	1100	1000	900	840	910
	Фталевого ангидрида	1,11	1,11	1,14	1,24	20	19	22	24	4	4	3	2	1000	1000	900	800	800	850
	Адициновой	1,15	1,04	1,12	1,18	17	16	19	21	9	5	4	4	1300	1400	1200	1100	780	840
	Себациновой	1,15	1,06	1,12	1,17	16	15	18	20	10	6	5	4	1400	1500	1300	1200	600	770

* Для сополимеризации готовили 56%-ные растворы ненасыщенного полиэфира в мономере. В случае винильных мономеров сополимеризацию проводили при комнатной температуре в присутствии 3% гидроперекиси изопропилбензола в 4% нафтената кобальта в виде 10%-ного стерильного раствора. Примя гелесобразования составляло от 1 до 6 час. Испытаниям подвергали образцы сополимеров выдержанные при комнатной температуре в течение трех недель. В случае алипильных мономеров сополимеризацию проводили в присутствии 3% перекиси бензола по приведенному выше температурному режиму.

Таблица 7

Потери в весе (%) сополимеров при 250° на воздухе

Полиэфир из фумаровой кислоты и спиртового компонента		Мономер													
		стирол		метилметакрилат		акрилонитрил		диаллилтерефталат		диаллилизофталат		триаллилцианурат		без мономера	
		продолжительность нагревания, часы													
		1	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6
1,4-ДОПБ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5	1,0
	Терефталевой	3	6	5	9	2	5	4	7	3	7	4	8	1,0	1,5
	Изофталевой	2	5	4	6	2	3	2	4	2	4	2	4	1,0	1,5
	Фталевого ангидрида	2	5	4	6	2	3	2	4	3	4	3	5	1,0	1,5
	Адипиновой	3	6	5	7	2	4	3	5	3	6	3	5	1,0	1,5
	Себациновой	4	7	7	10	3	7	3	7	5	8	4	7	1,5	2,5
1,3-ДОПБ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5	1,5
	Терефталевой	3	7	6	11	2	5	3	7	3	7	3	7	2	2,5
	Изофталевой	2	5	6	10	2	4	3	7	3	6	3	7	2	2,5
	Фталевого ангидрида	2	5	6	10	2	4	3	6	3	6	2	6	2	2,5
	Адипиновой	4	8	6	12	2	5	3	7	3	7	3	9	2	2,5
	Себациновой	5	7	7	14	3	7	4	9	4	9	4	10	3	3
		4	8	8	15	3	8	4	10	4	4	4	9	9	4

лимеры ненасыщенных полиэфиров с различными мономерами представляют собой теплостойкие продукты: при действии на них нагрузки в 100 г при диаметре образца 4 мм они не деформируются вплоть до температур их разложения (360—400°). В табл. 8 приведены данные о химической

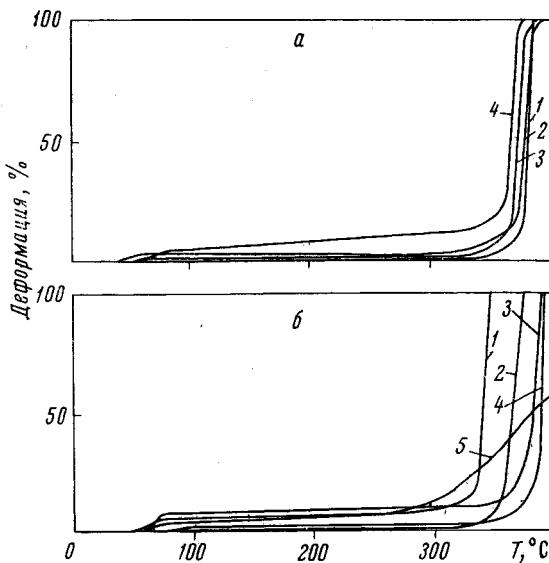


Рис. 4. Термомеханические кривые:

a — сополимеров стирола с ненасыщенными полиэфираами из 1,4-ДОПБ и кислот: 1 — фумаровой; 2 — фумаровой и изофтальевой; 3 — фумаровой и себациновой; 4 — фумаровой и адипиновой;
б — сополимеров из 1,3-ДОПБ и: 1 — фумаровой кислоты и стирола; 2 — фумаровой кислоты и метакрилата о-аллилфенола; 3 — фумаровой, фталевой кислот и стирола; 4 — фумаровой, изофтальевой кислот и стирола; 5 — фумаровой кислоты и акрилонитрила

стойкости полученных сополимеров, которые говорят о том, что этим материалам свойственна высокая водостойкость и стойкость к действию разбавленной и концентрированной щелочи и серной кислоты.

Таблица 8.

Водо- и хемостойкость сополимеров ненасыщенных полиэфиров диоксиалкоксибензолов со стиролом
(Изменение веса образца, %)

Полиэфир из фумаровой кислоты и		Вода		0,1 н. NaOH		50%-ный NaOH		0,1 н. H ₂ SO ₄		50%-ная H ₂ SO ₄	
спиртового компонента	модифицирующей кислоты	1 сутки	6 мес.	1 сутки	6 мес.	1 сутки	6 мес.	1 сутки	6 мес.	1 сутки	6 мес.
1,4-ДОПБ	—	0,09	0,49	0,02	0,43	0,02	0,59	0,05	0,42	0,07	0,44
	Терефталевая	0,09	0,45	0,06	0,40	0,04	0,47	0,07	0,49	0,08	0,49
	Изофтальевая	0,09	0,44	0,06	0,38	0,04	0,41	0,11	0,47	0,08	0,48
	Фталевая	0,10	0,58	0,09	0,47	0,08	0,51	0,13	0,53	0,11	0,54
	Адипиновая	0,06	0,31	0,02	0,27	0,03	0,32	0,08	0,31	0,06	0,39
	Себациновая	0,08	0,39	0,08	0,29	0,04	0,33	0,10	0,29	0,08	0,37
13-ДОПБ	—	0,08	0,42	0,12	0,59	0,03	0,31	0,05	0,33	0,08	0,33
	Терефталевая	0,09	0,39	0,12	0,57	0,06	0,45	0,12	0,50	0,10	0,48
	Изофтальевая	0,09	0,42	0,11	0,57	0,06	0,44	0,10	0,47	0,10	0,47
	Фталевая	0,10	0,47	0,15	0,93	0,10	0,68	0,27	0,55	0,12	0,58
	Адипиновая	0,06	0,35	0,10	0,61	0,03	0,33	0,08	0,29	0,06	0,33
	Себациновая	0,08	0,34	0,10	0,69	0,04	0,34	0,08	0,50	0,07	0,34

Экспериментальная часть

Синтез 1,4-ДОЭБ. В круглодонную колбу, снабженную мешалкой, обратным холодильником и капельной воронкой, помещали 110 г гидрохинона, 0,5 л воды, 10 г хлористого кальция и при перемешивании по каплям добавляли 170 г окиси этилена. Через 2 часа после окончания прикарпывания окиси этилена обратный холодильник меняли на прямой, постепенно повышали температуру до 40°, выдерживали реакционную смесь при этой температуре 10 час., затем при ~ 80° — 2 часа. Полученный кристаллический продукт промывали водой и перекристаллизовывали из воды. Выход — 65% от теоретич., т. пл. 160°. Найдено, %: С 60,36; Н 7,10, C₁₀H₁₄O₂. Вычислено, %: С 60,59; Н 7,07.

1,3-ДОЭБ получали из резорцина и окиси этилена аналогично 1,4-ДОЭБ. Выход ~ 70% от теоретич.; т. пл. 86°. Найдено, %: С 60,63; Н 7,04. C₁₀H₁₄O₂. Вычислено, %: С 60,59; Н 7,07.

1,4-ДОПБ синтезировали так же, как 1,4-ДОЭБ, из 110 г гидрохинона, 0,5 л воды, 10 г хлористого кальция и 174 г окиси пропилена. Полученный продукт промывали водой и перекристаллизовывали из воды. Выход ~ 70% от теоретич.; т. пл. 124°. Найдено, %: С 63,59; Н 8,00. C₁₂H₁₈O₄. Вычислено, %: С 63,69; Н 8,02.

1,3-ДОПБ получали из резорцина и окиси пропилена аналогично 1,4-ДОПБ. Выход ~ 85% от теоретич.; т. кип. 178°/2 мм. Найдено, %: С 63,55; Н 7,94. C₁₂H₁₈O₄. Вычислено %: С 63,69; Н 8,02.

Выводы

1. Синтезированы и исследованы однородные и смешанные ненасыщенные полиэфиры из 1,4- и 1,3-(β,β'-диоксизэтокси)бензола, 1,4- и 1,3-(β,β'-диоксипропокси)бензола и кислот: фумаровой, адициновой, себациновой, терефталевой, изофталевой и фталевой.

2. Исследована кинетика поликонденсации 1,4- и 1,3-(β,β'-диоксипропокси)бензола и фумаровой кислоты. Найдено, что исследуемая реакция подчиняется закономерностям реакций второго порядка.

3. Показано, что сополимеры ненасыщенных полиэфиров диоксиалкоксибензола с винильными и аллильными мономерами обладают высокой тепло- и термостойкостью, хорошими механическими свойствами и высокой водо- и хемостойкостью.

Институт элементоорганических соединений
АН СССР

Поступила в редакцию
10 X 1966

ЛИТЕРАТУРА

1. В. В. Коршак, С. В. Виноградова, Ю. И. Корзенева, Пласт. массы, 1966, № 12, 10.
2. Т. Н. Кастерина, Л. С. Калинина, Химические методы исследования синтетических смол и пластических масс, Госхимиздат, 1963, стр. 178.
3. Е. А. Мэлвин-Хьюз, Кинетика реакций в растворах, ГОНТИ НКТП, 1938, стр. 67.

UNSATURATED POLYESTERS BASED ON OXYACOXIBENZENES

S. V. Vinogradova, V. V. Korshak, Yu. I. Korzeneva, L. A. Alymova

Summary

Homo- and mixed unsaturated polyesters from 1,4- and 1,3-(β,β'-dihydroxyethoxy)benzene, 1,4- and 1,3-(β,β'-dihydroxypropoxy)benzene and fumaric, adipic, sebacic, terephthalic, isophthalic and phthalic acids, have been synthesized and studied. The reaction 1,4- and 1,3-(β,β'-dihydroxypropoxy)benzene and fumaric acid has been studied kinetically. The thermal, mechanical and chemical behaviour of the copolymers of unsaturated polyesters with vinyl and allyl monomers have been followed.