

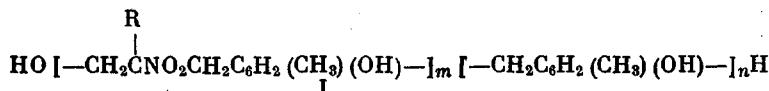
УДК 541.64:678.742

ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИИ ПОЛИКОНДЕНСАЦИИ НИТРОЗАМЕЩЕННЫХ ДИОЛОВ И ТРИОЛОВ С КРЕЗОЛАМИ

Э. В. Чиркунов, В. И. Бурмистров

В развитие наших исследований по синтезу фенолоальдегидонитропарафиновых смол [1] в настоящей работе изучена реакция поликонденсации 2-нитро-1,3-пропандиола (НПД), 2-метил-2-нитро-1,3-пропандиола (МНПД), 2-этил-2-нитро-1,3-пропандиола (ЭНПД), 2-оксиметил-2-нитро-1,3-пропандиола (ОМНПД), 2-оксиметил-2-нитро-1,3-бутандиола (ОМНБД) и 2-оксиметил-2-нитро-1,3-гександиола (ОМНГД) с *m*-, *o*- и *n*-крезолами. Состав, строение и выход получаемых смол зависят от типа применяемых в реакции нитрозамещенного полиола и фенольного соединения, а также от условий проведения процесса: температуры, продолжительности реакции, мольного соотношения и природы катализатора.

Исследование показало, что нитрозамещенные диолы и триолы трудно вступают в поликонденсацию с крезолами без катализатора. При продолжительном нагревании (12—18 час.) смеси нитродиолов с крезолами при 100—105° не удается получить полимерные продукты с заметными выходами; при повышении температуры процесса до 140° крезолоформальдегидо-нитроафениновые смолы образуются с 50—60%-ным выходом. Добавка к реакционной смеси хлористого цинка или *n*-толуолсульфокислоты (10 мол.% от взятого в реакцию нитрополиола) ускоряет процесс поликонденсации и в присутствии кислых катализаторов получают смолы с 80—98%-ным выходом при 105°; они имеют пониженное содержание азота по сравнению с продуктами эквимолекулярной поликонденсации нитродиолов с крезолами, что указывает на синтез в этих условиях смол смешанного типа.



Наилучшие результаты получены при проведении поликонденсации нитродиолов и нитротриолов с крезолами в присутствии неорганических или органических оснований [1]. Изучение влияния факторов на процесс поликонденсации крезолов с нитрополиолами осуществляли в присутствии основных катализаторов. *m*-Крезол является трехфункциональным мономером при поликонденсации с альдегидами, поэтому в зависимости от условий проведения процесса, *m*-крезол с нитродиолами может давать смолы линейного или трехмерного строения.

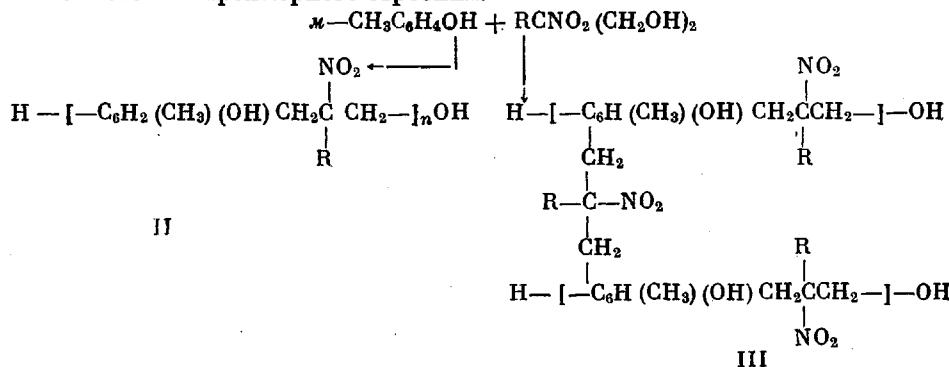


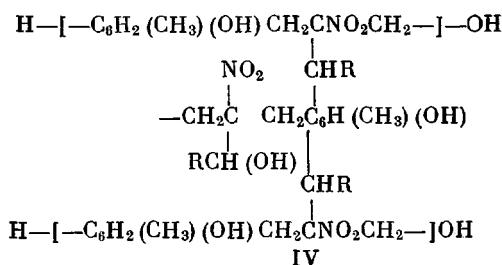
Таблица 1

Поликонденсация нитродиолов и нитротриолов с *m*-крезолом в присутствии основных и кислых катализаторов
(Мольное соотношение крезол — нитроспирт = 1 : 1)

Исходный нитропиол	Катализатор	Количество катализатора, моли	Температура реакции, °С	Продолжительность реакции, часы	Выход полимера, %	Свойства полимера				Содержание, %					
						мол. вес, $M \cdot 10^{-3}$	уд. вязкость	температура размягч., °С	т. пл., °С	C		N		H	
										найдено	вычислено	найдено	вычислено	найдено	вычислено
НПД	—	—	140	4	52	2,65	0,15	63—72	74—75	62,8	62,2	5,9	5,71	6,5	7,25
	ZnCl ₂	0,01	105	8	93	2,82	0,16	70—81	82—83	63,7	63,7	6,8	6,8	1,8	
	KOH, 20%	0,025	105*	2	87	—	—	—	> 350	62,6	62,6	5,8	5,8	6,9	
МНПД	То же	—	140	4	58	2,8	0,16	75—88	90—91	64,3	63,7	6,5	6,3	6,0	6,75
	TCK	0,01	105	8	94	2,7	0,15	65—79	80—81	65,4	65,4	7,3	7,3	2,4	
	ZnCl ₂	0,01	105	8	96	2,95	0,16	70—86	87—88	64,8	64,8	7,8	7,8	1,9	
	(C ₂ H ₅) ₃ N	0,01	105	7	93	2,35	0,11	62—75	75—76	64,1	64,1	6,4	6,4	6,6	
	(C ₂ H ₅) ₃ N	0,05	105	7	100	2,8	0,16	85—98	99—100	63,9	63,9	6,4	6,4	6,7	
	(C ₂ H ₅) ₃ N	0,10	105	7	100	2,75	0,16	69—83	84—85	64,0	64,0	6,5	6,5	6,4	
	(C ₂ H ₅) ₂ NH	0,05	105	4	90	2,55	0,14	57—73	74—75	64,2	64,2	6,6	6,6	6,9	
	То же	0,05	105	7	100	2,8	0,16	86—97	99—100	64,3	64,3	6,6	6,6	7,1	
	K ₂ CO ₃	0,05	105	4	98	4,7	—	185—198	200—201	64,2	64,2	6,5	6,5	6,4	
	KOH, 20%	0,01	105	1,5	88	3,2	0,17	128—146	148—150	64,0	64,0	6,5	6,5	6,5	
	То же	0,05	105	1,5	100	3,8	0,19	160—181	182—183	64,1	64,1	6,4	6,4	6,4	
	»	0,10	105	1,5	100	4,5	—	180—193	194—195	64,2	64,2	6,4	6,4	6,4	
ЭНПД	ZnCl ₂	0,01	105	8	98	3,05	0,17	75—88	89—90	66,8	65,16	8,1	6,78	1,7	6,34
	(C ₂ H ₅) ₃ N	0,05	105	7	100	2,87	0,16	72—89	91—92	65,3	65,3	6,9	6,9	6,3	
	KOH, 20%	0,05	105	7	100	—	—	—	> 350	65,4	65,4	6,9	6,9	6,1	
ОМНПД	ZnCl ₂	0,01	105*	3	76	—	—	—	> 350	66,1	64,4	6,5	5,36	2,6	6,83
	KOH, 20%	0,025	105*	2	100	—	—	—	> 350	64,6	64,6	5,6	5,6	6,4	
ОМНБД	То же	0,025	105*	2	100	—	—	—	> 350	65,9	65,75	6,1	5,95	5,9	6,4
ОМНГД	»	0,025	105*	3	97	—	—	—	> 350	68,7	68,56	6,3	6,13	5,1	5,66

* Опыты проводили в растворе в 50 мл толуола.

При взаимодействии *m*-крезола с нитротриолами, которые также являются трехфункциональными мономерами, удается получить только смолы пространственного строения:



При нагревании НПД с *m*-крезолом при 105° в присутствии 20%-ного водного раствора KOH уже через 2 часа получается смола трехмерного строения. МНПД и ЭНПД в тех же условиях с *m*-крезолом дают полимеры линейной структуры. Такое специфическое поведение НПД в реакции поликонденсации можно объяснить тем, что этот диол имеет подвижный водородный атом у углерода, связанного с нитрогруппой, и в ходе реакции проявляет себя как трехфункциональный мономер подобно ОМНПД. Это свидетельствует о том, что в образовании полимера трехмерного строения функциональность применяемого нитрополиола имеет большую роль, чем функциональный характер используемого фенола.

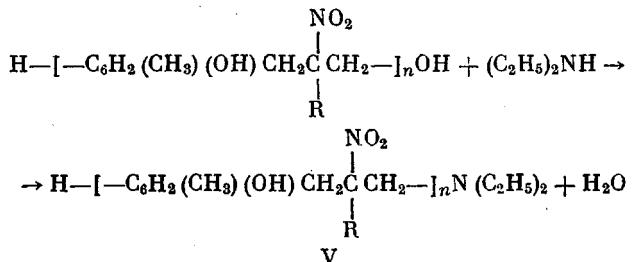
Анализ данных табл. 1 показывает, что поликонденсация МНПД и ЭНПД с *m*-крезолом протекает легче в присутствии неорганических оснований (KOH или K₂CO₃), чем при добавке триэтиламина. Так, при

Таблица 2

**Влияние температуры и продолжительности на процесс поликонденсации
m-крезола с нитродиолами и нитротриолами**
(Мольное соотношение крезол : нитроспирт : катализатор = 1 : 1 : 0,5)

Исходный нитроспирт	Катализатор	Температура реакции, °С	Продолжительность реакции, час	Выход полимера, %	Свойства полимера			Содержание N, %		
					мол. вес, M·10 ⁻³	уд. вязкость	температура размягчения, °С	т. пл., °С	найдено	вычислено
МНПД	(C ₂ H ₅) ₃ N	80	3	93	2,55	0,14	55—70	71—72	6,6	6,75
То же	(C ₂ H ₅) ₃ N	95	3	96	2,65	0,15	65—79	82—83	6,5	
»	(C ₂ H ₅) ₃ N	105	3	99	2,7	0,15	70—85	86—87	6,4	
»	(C ₂ H ₅) ₃ N	105	5	100	2,75	0,16	81—94	96—97	6,5	
»	KOH, 20%-ный водный раствор	80	3	95	3,6	0,18	160—182	184—185	6,5	
»	То же	95	3	97	3,75	0,19	163—187	188—189	6,4	
»	»	105	1	87	2,95	0,16	128—147	152—153	6,6	
»	»	105	2	98	3,95	0,19	170—189	191—192	6,6	
»	»	105	3	100	—	—	—	> 350	6,3	
»	»	105	7	100	—	—	—	> 350	6,4	
ЭНПД	»	60	3	74	2,5	0,13	54—70	72—73	6,3	6,34
»	»	80	3	97	3,3	0,18	145—163	165—167	6,2	
»	»	105	1	90	2,6	0,15	64—77	81—83	6,0	
»	»	105	2	99	2,9	0,17	87—103	104—105	6,1	
»	»	105	3	100	—	—	—	> 350	5,2	
ОМНПД	»	80	3	90	—	—	—	> 350	6,7	6,83
»	»	95	3	95	—	—	—	> 350	6,5	
»	»	105	1	89	—	—	—	> 350	6,5	
»	»	105	2	100	—	—	—	> 350	6,4	
»	»	105	3	100	—	—	—	> 350	6,3	
ОМНГД	»	105	3	98	—	—	—	> 350	5,1	5,66

прочих равных условиях реакция МНПД с *m*-крезолом при 105° в присутствии триэтиламина заканчивается за 7 час., а в присутствии 20%-ного раствора KOH — за 1,5 часа. При этом в присутствии KOH получаются полимеры с более высоким молекулярным весом, чем при проведении реакции с добавкой органического основания. При использовании в качестве катализатора диэтиламина получаются смолы с повышенным содержанием азота, что свидетельствует о возможности протекания реакции Манниха с концевыми оксиметильными группами. Метилольные производные низших парафинов вступают в реакцию Манниха [2] легче, чем оксиметильные производные фенолов. Поэтому можно считать, что в этом случае реакция протекает с образованием соединений типа V:



Например, в случае МНПД полимер V ($\text{R}=\text{CH}_3$) с молекулярным весом 2800 ($n=13$) должен содержать 7% азота. Соответствие элементарного анализа вычисленным данным свидетельствует о возможности синтеза фенолоформальдегидонитропарафиновых смол с концевыми аминными остатками при взаимодействии нитродиолов с фенолами в присутствии вторичных или первичных аминов.

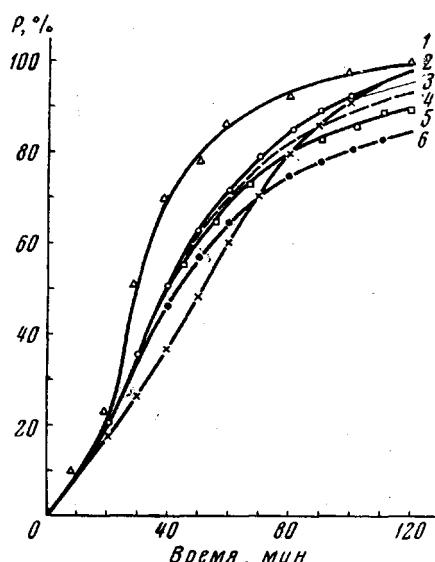


Рис. 1. Зависимость степени реакции (P) от продолжительности поликонденсации *m*-крезола с ОМНПД (1), ОМНБД (2), ОМНГД (3), ЭНПД (4), МНПД (5) и НПД (6)

тому, что в присутствии оснований реакция успешно протекает уже при 60°, проведение реакции при 80° позволяет получать смолы с выходом выше 90% после трехчасового нагревания реакционной смеси; дальнейшее повышение температуры до 105° способствует увеличению выхода получаемых полимеров. Аналогичный эффект на процесс поликонденсации оказывает и увеличение продолжительности реакции. При этом каждой температуре в зависимости от типа и количества применяемого катализатора соответствует оптимальное время реакции, обеспечивающее количествен-

На процесс поликонденсации нитрополиолов с *m*-крезолом влияет не только природа катализатора, но и его количество. Так, при одних и тех же условиях выход смолы при поликонденсации МНПД с *m*-крезолом составляет 93% при добавлении 10 мол. % триэтиламина, а при увеличении количества катализатора до 50% выход полимера достигает 100% (табл. 1). Аналогичный эффект наблюдается и при использовании в качестве катализатора 20%-ного водного раствора KOH. С увеличением количества катализатора наблюдается также и возрастание молекулярного веса получаемого полимера.

Анализ результатов табл. 2 по изучению влияния температуры на процесс поликонденсации нитродиолов с *m*-крезолом свидетельствует о

Таблица 3

Влияние мольного соотношения реагентов и типа растворителя на поликонденсацию
 m -крезола с нитрополиолами
(Продолжительность реакции 7 час., количество катализатора 0,1 моль,
растворителя 50 мл)

Исходный нитропирит	Молярное соотношение крезол : нитропирит	Растворитель	Катализатор	Температура реакции, °С	Выход полимера, %	Свойства полимера			Содержание N, %		
						мол. вес, M·10 ⁻³	уд. вязкость	температура размягчения, °С	т. пл., °С	найдено	вычислено
МНПД	3	(C ₂ H ₅) ₃ N	105	95	2,4	0,12	45—55	58—59	6,2	6,75	
	2		105	95	2,6	0,15	63—78	80—81	6,6		
	1		105	99	2,7	0,15	85—98	100—101	6,6		
	3		KOH, 20%	105	93	3,0	0,16	130—149	155—156	5,7	
	2	To же	105	95	3,1	0,17	134—152	159—160	6,3		
	1	»	105	100	—	—	—	> 350	6,6		
	0,33		105	100	—	—	—	> 350	7,5		
ЭНПД	3	»	105	96	2,85	0,17	87—102	103—104	5,6	6,34	
	2	»	105	97	2,9	0,17	86—104	105—106	5,9		
	1	»	105	100	—	—	—	> 350	6,3		
ОМНПД	3	»	105	100	—	—	—	> 350	6,3	6,83	
	1	»	105	100	—	—	—	350	6,5		
МНПД	1	C ₇ H ₈	»	95	97	—	—	—	> 350	6,4	6,75
	1	C ₇ H ₈	»	105	100	—	—	—	> 350	6,5	
	1	C ₂ H ₅ OH	»	80	98	2,75	0,15	73—91	93—94	6,3	
ЭНПД	1	C ₇ H ₈	»	95	100	—	—	—	> 350	6,1	6,34
	1	C ₇ H ₈	»	105	100	—	—	—	> 350	6,2	
	1	C ₂ H ₅ OH	»	80	99	2,8	0,15	67—87	90—91	5,9	
ОМНПД	1	C ₇ H ₈	»	105	100	—	—	—	> 350	6,3	6,83
	1	C ₂ H ₅ OH	»	80	93	—	—	—	> 350	6,2	

ный выход линейного полимера. Превышение этих условий приводит к синтезу смол трехмерного строения. Это наблюдается при увеличении продолжительности реакции с 2 до 3 час. при поликонденсации нитродиолов с эквимолекулярным количеством m -крезола в присутствии KOH при 105° (табл. 2).

Исследование влияния мольного соотношения m -урезол : нитродиол (табл. 3) показывает, что избыток крезола не оказывает сильного эффекта на выход и молекулярные веса смол, но получающиеся полимеры в условиях избытка крезола имеют пониженное содержание азота, свидетельствующее о синтезе смешанных смол типа I. Например, при конденсации МНПД с трехкратным избытком m -крезола в присутствии KOH получается смола, имеющая $m = 12$ и $n = 4$. Увеличение количества нитродиола сверх эквимолекулярного приводит к синтезу трехмерного полимера. Реакции поликонденсации нитрополиолов с m -крезолами в присутствии основных катализаторов можно успешно проводить в растворе в толуоле или в этаноле (табл. 3).

На рис. 1 представлена взаимосвязь степени превращения реагентов, определяемая по выделению воды, от времени при взаимодействии m -крезола с различными нитрополиолами. Реакцию проводили в присутствии 20%-ного раствора KOH при 105 ± 1°, мольном соотношении крезол : нитрополиол-1 : 1 в растворе в толуоле при концентрации реагентов 2 моль/л и количестве катализатора 25 мол. % (в расчете на крезол). Ход кривых показывает, что способность нитрополиолов в реакции поликонденсации с m -крезолом может быть представлена рядом: ОМНПД > ОМНБД > ЭНПД > МНПД > НПД. На рис. 2 представлен ИК-спектр смолы, полученной при взаимодействии m -крезола с МНПД в присутствии KOH.

o-Крезол и его *n*-аналог являются двухфункциональными мономерами в реакции конденсации с формальдегидом. Поэтому при взаимодействии их с нитродиолами образуются смолы линейного строения (табл. 4). Для этих крезолов характерно аналогичное влияние переменных факторов, какое было установлено ранее при конденсации нитродиолов с *m*-крезолом. Однако в случае поликонденсации с *o*- и *n*-крезолами отмечается

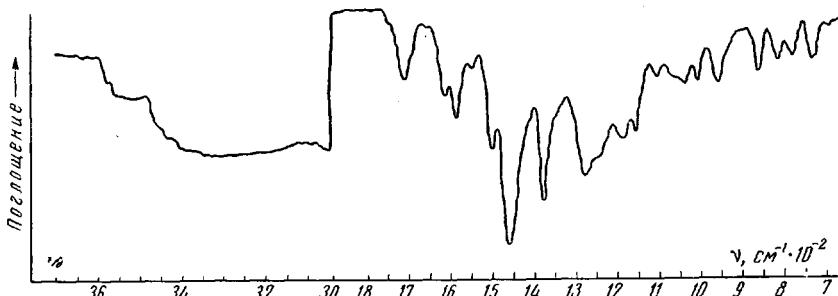


Рис. 2. ИК-спектр продукта поликонденсации с *m*-крезолом, полученного в присутствии KOH

уменьшение молекулярного веса смолы при нагревании реакционной смеси свыше оптимального времени, соответствующего данной температуре. Так, при конденсации ЭНПД с *o*-крезолом в течение 4 час. при 105° получается полимер с молекулярным весом 3200, а после 14 час. молекулярный вес понижается до 1500. Аналогичное явление отмечается и в случае *n*-крезола (табл. 4). При взаимодействии *o*- и *n*-крезолов с нитротриолами образуются смолы трехмерного строения, несмотря на вариации условий проведения реакции.

С целью установления сравнительной реакционной способности различных крезолов в процессе поликонденсации с нитрополиолами было проведено исследование реакции на примере взаимодействия с ОМНПД при одних и тех же условиях: температура $105 \pm 1^\circ$, мольное соотношение крезол : нитротриол = 1 : 1, катализатор — 20%-ный раствор KOH (25 мол. %), концентрация нитротриола в толуоле — 2 моль/л. Ход кривых рис. 3 показывает, что по реакционной способности крезолы можно расположить в ряд: *m*-крезол > > *o*-крезол > *n*-крезол. Аналогичный порядок реакционной способности крезолов можно установить и при сравнении выходов смол, получаемых при поликонденсации крезолов с МНПД и ЭНПД (табл. 1—4). Ход кривой 4 рис. 3 указывает на меньшую катализитическую активность триэтиламина, как катализатора, по сравнению с 20%-ным водным раствором KOH.

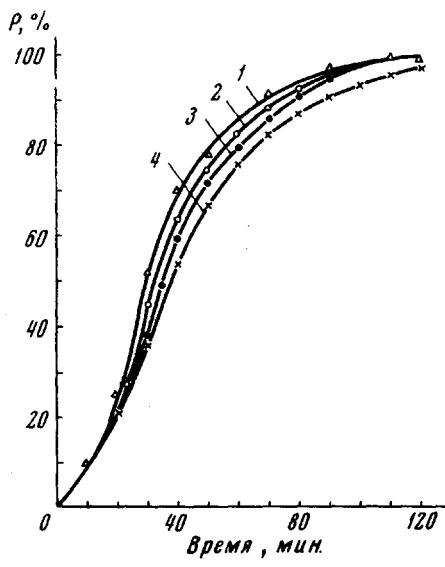


Рис. 3. Зависимость степени завершенности реакции (P) от продолжительности поликонденсации ОМНПД с *m*-крезолом (1), *o*-крезолом (2), *n*-крезолом (3) в присутствии KOH и с *o*-крезолом в присутствии триэтиламина (4)

Полимеры на основе крезолов и нитродиолов представляют собой твердые смолы золотистого, желтого, коричневого или красновато-коричневого цвета. Смолы линейного строения хорошо растворимы в кетонах, низших спиртах, диоксане, диметилформамиде и низших органических кислотах,

Таблица 4

**Влияние условий на поликонденсацию нитродиолов и нитротриолов с
o- и n-крезолами**
(Количество нитродиолов 0,1 моль)

Исходный нитрополиол	Мольное соотношение крезолов : нитрополиол	Каталлизатор	Количество катализатора, моль	Температура реакции, °С	Продолжительность реакции, часы	Выход полимера, %	Свойства полимера		Содержание N, %	
							моль/вес. M·10 ⁻³	уд. вязкость	т. пл., °С	найдено
o - Крезол										
МНПД	1,3	—	—	105	8	—	—	—	—	—
	1,3	(C ₂ H ₅) ₃ N	0,05	140	4	56	2,8	0,16	91—92	6,4
	1	(C ₂ H ₅) ₂ NH	0,05	105	14	96	2,7	0,15	89—90	6,6
	1	KOH, 20%	0,05	105	14	97	2,65	0,15	86—87	6,9
	1	To же	0,05	105	4	95	3,45	0,18	168—169	6,5
	1	»	0,15	105	14	97	3,35	0,18	152—153	6,4
	1	»	0,0	105	14	98	3,4	0,18	165—166	6,7
	1	»	0,125	105*	1,5	75	2,7	0,15	169—170	6,6
	1	NaOH, 20%	0,0	105	14	100	3,5	0,18	104—105	6,4
ЭНПД	1	(C ₂ H ₅) ₃ N	0,05	105	7	97	2,65	0,15	170—172	5,9
	1	KOH, 20%	0,05	105	4	97	3,2	0,17	87—88	6,1
	1	To же	0,05	105	14	99	1,5	0,10	162—163	5,9
	1	To же	0,05	105*	2	100	—	—	82—84	5,5
ОМНПД	1,3	(C ₂ H ₅) ₃ N	0,05	105	3	100	—	—	> 350	6,6
	1	KOH, 20%	0,025	105*	2	100	—	—	> 350	6,5
	1	To же	0,05	105*	2	100	—	—	> 350	6,3
ОМНБД	1,3	(C ₂ H ₅) ₃ N	0,05	105	3	92	—	—	> 350	6,3
	1	KOH, 20%	0,025	105*	1,5	86	—	—	> 350	6,0
ОМНГД	1,3	(C ₂ H ₅) ₃ N	0,05	105	3	89	—	—	> 350	5,5
	1	KOH, 20%	0,025	105*	1,5	82	—	—	> 350	5,66
n - Крезол										
МНПД	1,3	—	—	140	5	59	2,85	0,16	93—94	6,1
	1,3	ZnCl ₂	0,01	105	18	82	2,65	0,15	82—83	1,7
	1	(C ₂ H ₅) ₃ N	0,05	105	15	98	2,7	0,16	101—102	6,6
	1	(C ₂ H ₅) ₂ NH	0,05	105	14	94	2,6	0,14	81—82	6,8
	1	KOH, 20%	0,05	105	15	99	3,4	0,18	168—169	6,5
	1	To же	0,1	105	15	99	3,45	0,18	169—170	6,3
	1	To же	0,025	105*	2	76	2,75	0,16	105—106	6,2
	1	NaOH, 20%	0,1	105	14	100	3,55	0,19	172—173	5,8
ЭНПД	1	(C ₂ H ₅) ₃ N	0,05	105	7	95	2,55	0,14	78—79	6,1
	1	KOH, 20%	0,05	105	4	95	2,9	0,17	131—132	5,8
	1	To же	0,05	105	14	98	1,8	0,12	73—74	5,4
ОМНПД	1,3	»	0,05	105	4	100	—	—	> 350	6,1
	1	»	0,025	105*	2	99	—	—	> 350	6,4
ОМНБД	1	»	0,025	105*	2	81	—	—	> 350	6,1
ОМНГД	1	»	0,025	105*	2	78	—	—	> 350	5,2
	1	K ₂ CO ₃	0,025	105*	3	73	—	—	> 350	5,2

* Реакцию проводили в 50 мл толуола.

труднее — в ароматических углеводородах и этилацетате, плохо — в хлороформе, CCl₄, этиловом эфире и нерастворимы в воде и петролейном эфире. Смолы на основе крезолов имеют более высокие температуры плавления, чем смолы, полученные из фенола. Смолы трехмерного строения — твердые, темно-коричневого цвета продукты; они нерастворимы в органических растворителях и разлагаются при нагревании выше 350°.

Экспериментальная часть

В работе использовали крезолы марки х.ч., которые перед использованием перегоняли. Синтез смол осуществляли по ранее описанным методикам [1]. Удельную вязкость линейных полимеров определяли в 5%-ном растворе в ацетоне.

Определение реакционной способности крезолов и нитрополиолов в процессе поликонденсации осуществляли по следующей общей методике. В круглодошпую колбу, снабженную термометром и соединенную через ловушку Дина — Старка с обратным холодильником, помещали 0,1 моля нитрополиола, 0,1 моля крезола и 50 мл толуола; отвод ловушки также заполняли толуолом. Смесь нагревали до 105° и добавляли необходимое количество катализатора. Ход реакции контролировали через каждые 10 мин. по количеству выделившейся в ловушке воды. В случае использования в качестве катализатора 20%-ного водного раствора KOH расчет степени превращения реагентов проводили исходя из суммы образовавшейся и внесенной с катализатором воды.

Выводы

1. Изучено влияние типа и количества катализатора, мольного соотношения, температуры и продолжительности реакции на процесс поликонденсации нитродиолов и нитротриолов с *m*-, *o*- и *p*-крезолами.

2. Показано, что без катализатора поликонденсация нитрополиолов с крезолами протекает медленно; добавка оснований позволяет получать смолы с качественными выходами при температуре 80—105°.

3. Найдено, что при взаимодействии крезолов с нитродиолами образуются смолы линейного строения, а при поликонденсации с нитротриолами — трехмерные полимеры; смолы трехмерного строения образуются также при проведении реакции нитродиолов с *m*-крезолом в более жестких условиях.

4. Установлено, что выход смол зависит от типа и количества применяемого основного катализатора, температуры и продолжительности реакции.

5. Реакционная способность крезолов и нитрополиолов может быть представлена рядами: *m*-крезол > *o*-крезол > *p*-крезол и 2-оксиметил-2-нитро-1,3-пропандиол > 2-оксиметил-2-нитро-1,3-бутандиол > 2-этил-2-нитро-1,3-пропандиол > 2-метил-2-нитро-1,3-пропандиол > 2-нитро-1,3-пропандиол.

Казанский химико-технологический
институт им. С. М. Кирова

Поступила в редакцию
8 XII 1968

ЛИТЕРАТУРА

1. В. И. Бурмистров, Э. В. Чиркунов, Высокомолек. соед., А10, 2389, 1968.
2. Л. М. Козлов, В. И. Бурмистров, Нитроспирты и их производные, Изд-во Казанского хим.-технологич. ин-та, 1960, стр. 78.

POLYCONDENSATION OF NITROSUBSTITUTED DIOLES AND TRIOLES WITH CRESOLES

E. V. Chirkunov, V. I. Burmistrov

Summary

Reaction of nitrodioles and nitrotrioles with *m*-, *o*- and *p*-cresoles gives rise to the resins with molecular weight from 2700 to 4500. *o*- and *p*-cresoles give linear resins with the dioles, *m*-cresol may give linear or tri-dimensional resins depending on the reaction conditions, polycondensation of the nitrotrioles always results in tri-dimensional polymers. The reaction is catalyzed with organic and inorganic bases. Effects of type and quantity of the catalyst, of the reagents ratio, of the temperature and of the reaction time on yield, composition and structure of the resins have been studied.