

Присвячується пам'яті
професора А.В. Домбровського

УДК 547.315.2 + 547.556.7 + 547.557.1

В.М.Найдан, В.В. Смалюс

ДІАЗОРЕАКЦІЇ З 1-АРИЛСУЛЬФОНІЛ-1,3-БУТАДІЕНАМИ

Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького
Україна, 18031, м. Черкаси, бульвар Шевченка, 81

1-(m-Нітрофенілсульфоніл)-, 1-(n-нітрофенілсульфоніл)-, 1-(n-хлорфенілсульфоніл)-, 1-(n-бромфенілсульфоніл)-, 1-(n-метилфенілсульфоніл)- і 1-(n-метоксифенілсульфоніл)-1,3-бутадієни в присутності хлориду міді (I) або хлориду міді (II) реагують з хлоридами арилдіазонію, з 1-арил-3,3-диметил-1-триазенами при наявності в реакційній суміші соляної кислоти і утворюють продукти хлорарилування по найвіддаленішому від арилсульфонільної групи подвійному зв'язку. 1-(o-Нітрофенілсульфоніл)-1,3-бутадієн в дані реакції не вступає, а 1-фенілсульфоніл-1,3-бутадієн при взаємодії з хлоридами арилдіазонію, з 1-арил-3,3-диметил-1-триазенами повністю осмольється.

В присутності оксиду сірки (IV) 1-арилсульфоніл-1,3-бутадієни не вступають в реакцію як з хлоридами арилдіазонію, так і з 1-арил-3,3-диметил-1-триазенами.

1-(m-Нітрофенілсульфоніл)-, 1-(n-нітрофенілсульфоніл)-, 1-(n-хлорфенілсульфоніл)-, 1-(n-бромфенілсульфоніл)-, 1-(n-метилфенілсульфоніл)- і 1-(n-метоксифенілсульфоніл)-1,3-бутадиєни в присутстві хлориду міді (I) или хлориду міді (II) реагують с хлоридами арилдіазонія, с 1-арил-3,3-диметил-1-триазенами при наличчі в реакціонній сумісі соляної кислоти і образують продукти хлорарилування по наиболее удаленной от арилсульфонільної групи двойной связи. 1-(o-Нітрофенілсульфоніл)-1,3-бутадиєн в данні реакції не вступає, а 1-фенілсульфоніл-1,3-бутадиєн при взаємодії с хлоридами арилдіазонія, с 1-арил-3,3-диметил-1-триазенами полностью осмольється.

В присутстві оксиду сери (IV) 1-арилсульфоніл-1,3-бутадиєни не вступають в реакцію как с хлоридами арилдіазонія, так и с 1-арил-3,3-диметил-1-триазенами.

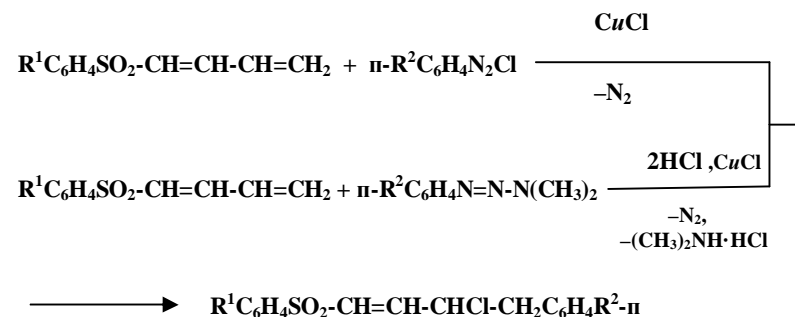
1-(m-Nitrophenylsulphonyl)-, 1-(p-nitrophenylsulphonyl)-, 1-(p-chlorophenylsulphonyl)-, 1-(p-bromphenylsulphonyl)-, 1-(p-methylphenylsulphonyl)-, 1-(p-methocsiphenylsulphonyl)-1,3-butadiene at the presence chloride of copper (I) or chloride of copper (II) reaction with chlorides arenediazonium, with 1-aryl-3,3-dimethyl-1-triazene, in the presence in the reaction composition hydrochloric acid, and derivatives the products of chlorarylyc that is the most removal from arylsulphonylyc the group binary connection. 1-(o-Nitrophenylsulphonyl)-1,3-butadiene does not enter in this reactions, and 1-phenylsulphonyl-1,3-butadiene interaction with chlorides arenediazonium, with 1-aryl-3,3-dimethyl-1-triazene become a gum.

At the presence of oxide of sulfur (IV) 1-arylsulphonyl-1,3-butadiene does not enter in reaction with chlorides arenediazonium, and with 1-aryl-3,3-dimethyl-1-triazene.

Ключові слова: 1-арилсульфоніл-1,3-бутадієни, солі арилдіазонію, 1-арил-3,3-диметил-1-триазени, оксид сірки (IV), хлорарилування.

1-Арилсульфоніл-4-хлор-2-бутени, які утворюються при хлор-арилсульфонуванні бутадієну [1, 2], при дії триетиламіну легко перетворюються з високими виходами в 1-арилсульфоніл-1,3-бутадієни [3-5]. Діазореакції, тобто взаємодія ненасичених сполук з азотовмісними органічними сполуками, яка супроводиться виділенням азоту, для 1-арилсульфоніл-1,3-бутадієнів до наших робіт [3-5] не вивчалися [6-11].

Нами встановлено [4, 5], що 1-арилсульфоніл-1,3-бутадієни в присутності хлориду міді (I) або хлориду міді (II) реагують з хлоридами арилдіазонію, з 1-арил-3,3-диметил-1-триазенами при наявності в реакційній суміші соляної кислоти і утворюють 1-арилсульфоніл-4-арил-3-хлор-1-бутени – продукти хлорарилування вище названих дієнів по найвіддаленішому від арилсульфонільної групи подвійному зв'язку (таблиця 1, 3, 5).



$\text{R}^1 = \text{m-}, \text{p-O}_2\text{N}, \text{p-Cl}, \text{p-Br}, \text{p-CH}_3, \text{p-CH}_3\text{O}; \quad \text{R}^2 = \text{H(a)}, \text{CH}_3(\text{б}), \text{Br(в)}, \text{Cl(г)}, \text{O}_2\text{N(д)}$

Реакція приходить у водно-ацетоному середовищі при 28-30° С. 1-(o-Нітрофенілсульфоніл)-1,3-бутадієн в дані реакції не вступає, що напевне зумовлено значним зменшенням електронної густини, а відповідно і хімічної активності, дієнної системи о-нітрофенілсульфонільним радикалом, яке можна порівняти з впливом на цю систему п-нітрофенільного радикалу [12].

Найбільш ймовірно, що 1-арил-3,3-диметил-1-триазени спочатку взаємодіють з соляною кислотою і розкладаються з утворенням хлоридів арилдіазонію, які потім реагують з дієном. Підтвердження цьому є необхідність підвищення кислотності реакційної суміші при реакції з триазенами, основність яких знижена. Так, 1-(n-бромфеніл)- і 1-(n-хлор-

феніл)-3,3-димети-1-триазени вступають в реакцію, коли в реакційну суміш додають концентровану соляну кислоту, а у випадку 1-(п-нітрофеніл)-3,3-диметил-1-триазену – суміш концентрованих соляної і сірчаної кислот, тоді як взаємодія з 1-феніл- і 1-(п-толіл)-3,3-диметил-1-триазенами легко проходить в присутності 10-15%-ної соляної кислоти.

Таблиця 1

Константи, виходи і дані елементного аналізу продуктів хлорарилування 1-(м-нітрофенілсульфоніл)-1,3-бутадієну (Ia-д) і 1-(п-нітрофенілсульфоніл)-1,3-бутадієну (Ie-л) $R^1C_6H_4SO_2CH=CH-CHCl-CH_2C_6H_4R^2$ -п

№ сполуки	R ¹	R ²	Вихід, %		Т. пл., °C	Знайдено, %	Формула	Вирахувано, %	
			Взаємодія з триазенами*	Взаємодія з ХАД**					
Ia	м-O ₂ N	H	16.5	15	73 - 73.5	N 3.91, 4.05 Cl 10.02, 10.12	C ₁₆ H ₁₄ ClNO ₄ S	N 3.98 Cl 10.08	
Iб	м-O ₂ N	CH ₃	35.6	42.4	111 - 112	N 3.88, 3.96 Cl 9.72, 9.78	C ₁₇ H ₁₆ ClNO ₄ S	N 3.82 Cl 9.69	
Iв	м-O ₂ N	Br	30.2	24.4	124 - 125	N 3.39, 3.45 (Cl+Br) 26.85, 26.93	C ₁₆ H ₁₃ BrClNO ₄ S	N 3.25 (Cl+Br) 26.78	
Iг	м-O ₂ N	Cl	34.2	31.7	118 - 118.5	N 3.79, 3.85 Cl 18.43, 18.50	C ₁₆ H ₁₃ Cl ₂ NO ₄ S	N 3.62 Cl 18.36	
Iд	м-O ₂ N	O ₂ N	24	22.7	136.5 - 137	N 6.67, 6.98 Cl 8.59, 8.74	C ₁₆ H ₁₃ ClN ₂ O ₆ S	N 7.06 Cl 8.93	
Ie	п-O ₂ N	H	49.2	24	139.5 - 140	N 3.90, 4.11 Cl 10.28, 10.32	C ₁₆ H ₁₄ ClNO ₄ S	N 3.98 Cl 10.08	
Iж	п-O ₂ N	CH ₃	46.5	26.8	99.5 - 100	N 3.94, 4.01 Cl 9.74, 9.81	C ₁₇ H ₁₆ ClNO ₄ S	N 3.82 Cl 9.69	
Iз	п-O ₂ N	Br	33.7	28.6	119 - 199.5	N 3.36, 3.41 (Cl+Br) 26.84, 26.93	C ₁₆ H ₁₃ BrClNO ₄ S	N 3.25 (Cl+Br) 26.78	
Iк	п-O ₂ N	Cl	35	28.6	132 - 132.5	N 3.68, 3.81 Cl 18.40, 18.16	C ₁₆ H ₁₃ Cl ₂ NO ₄ S	N 3.62 Cl 18.36	
Iл	п-O ₂ N	O ₂ N	24	22.5	152 - 152.5	N 7.16, 7.24 Cl 9.14, 9.29	C ₁₆ H ₁₃ ClN ₂ O ₆ S	N 7.06 Cl 8.93	

Примітка

*1-арил-3,3-диметил-1-триазени; **хлориди арилдіазонію.

Сполуки (Ia-д) очищали кристалізацією із етанолу, а сполуки (Ie-л) – із суміші етанол-вода, (3:1).

Таблиця 2

Спектри ЯМР¹ Н 1-(м-нітрофенілсульфоніл)- і 1-(п-нітрофенілсульфоніл)-4-арил-3-хлор-1-бутенів (Iв, е, к)

№	δ, м.д.
Iв	3.116-3.150 д.д (2H, CH ₂ , J ₁ 3.3, J ₂ 6.9 Гц); 4.628-4.695 д.д (1H, CH, J ₁ 6.9, J ₂ 13.2 Гц); 6.466-6.516 д (1H, CH, J 15 Гц); 7.004-7.076 м (1H, CH), 7.359-7.387 д.д (4H, п-BrC ₆ H ₄); 7.751-7.803 т (1H, м-O ₂ NC ₆ H ₄); 8.076-8.102 д (1H, м-O ₂ NC ₆ H ₄); 8.485-8.512 д (1H, м-O ₂ NC ₆ H ₄); 8.657 с (1H, м-O ₂ NC ₆ H ₄)
Ie	3.221-3.350 д.д (2H, CH ₂ , J ₁ 4.2 Гц, J ₂ 7.2 Гц); 5.000 - 5.072 д.т (1H, CH, J ₁ 7.2 Гц, J ₂ 7.5 Гц); 6.83-6.88 д (1H, CH, J 14.5 Гц); 7.086-7.16 д.д (1H, CH, J ₁ 14.5 Гц, J ₂ 7.5 Гц); 7.220-7.41 м (5H, C ₆ H ₅); 8.07-8.11 д (2H, п-O ₂ NC ₆ H ₄); 8.44-8.49 д (2H, п-O ₂ NC ₆ H ₄).
Iк	3.24-3.36 д.д (2H, CH ₂ , J ₁ 2.1 Гц, J ₂ 7.2 Гц); 4.999-5.071 д.т (1H, CH, J ₁ 7.2 Гц, J ₂ 7.8 Гц); 6.828-6.878 д (1H, CH, J 15 Гц); 7.070-7.144 д.д (1H, CH, J ₁ 7.8 Гц, J ₂ 15 Гц); 7.25-7.35 м (4H, п-ClC ₆ H ₄); 8.077-8.11 д (2H, п-O ₂ NC ₆ H ₄); 8.46-8.502 д (2H, п-O ₂ NC ₆ H ₄).

Таблиця 3

Константи, виходи, дані елементного аналізу продуктів хлорарилування 1-(п-хлорфенілсульфоніл)-1,3-бутадієну (IIa-д) і 1-(п-бромфенілсульфоніл)-1,3-бутадієну (IIe-л) $п-R^1C_6H_4SO_2CH=CH-CHCl-CH_2C_6H_4R^2$ -п

№ сполуки	R ¹	R ²	Вихід, %		Т. пл., °C	Знайдено, %	Формула	Вирахувано, %	
			Взаємодія з триазенами	Взаємодія з ХАД					
IIa	Cl	H	42.4	10	61 – 61.5	Cl 20.54, 20.68	C ₁₆ H ₁₄ Cl ₂ O ₂ S	Cl 20.77	
IIб	Cl	CH ₃	44.1	34	110–110.5	Cl 20.03, 20.10	C ₁₇ H ₁₆ Cl ₂ O ₂ S	Cl 19.95	
IIв	Cl	Br	43.5	37.5	98 – 98.5	(Cl+Br) 35.60, 35.75	C ₁₆ H ₁₃ BrCl ₂ O ₂ S	(Cl+Br) 35.89	
IIг	Cl	Cl	45	39	89.5 - 90	Cl 28.14, 28.25	C ₁₆ H ₁₃ Cl ₃ O ₂ S	Cl 28.31	
IIд	Cl	O ₂ N	31	26	145 - 146	N 3.63, 3.65 Cl 18.31, 18.36	C ₁₆ H ₁₃ Cl ₂ NO ₄ S	N 3.62 Cl 18.35	
IIe	Br	H	41.5	9.5	89 - 90	(Cl+Br) 29.82, 29.88	C ₁₆ H ₁₄ BrClO ₂ S	(Cl+Br) 29.90	
IIж	Br	CH ₃	47.6	37.5	118 - 119	(Cl+Br) 28.64, 28.75	C ₁₇ H ₁₆ BrClO ₂ S	(Cl+Br) 28.85	
IIз	Br	Br	41.2	35	112-112.5	(Cl+Br) 42.17, 42.22	C ₁₆ H ₁₃ Br ₂ ClO ₂ S	(Cl+Br) 42.02	
IIк	Br	Cl	42.8	36	101 - 102	(Cl+Br) 35.82, 35.90	C ₁₆ H ₁₃ BrCl ₂ O ₂ S	(Cl+Br) 35.89	
IIл	Br	O ₂ N	30.6	36.5	150 - 151	N 3.17, 3.24 (Cl+Br) 26.63, 26.71	C ₁₆ H ₁₃ BrClNO ₄ S	N 3.25 (Cl+Br) 26.78	

Примітка

Сполуки (IIa-л) очищали кристалізацією із суміші етанол-вода, (3:1).

Таблиця 4

Спектри ЯМР¹ Н 1-(п-хлорфенілсульфоніл)- і 1-(п-бромфенілсульфоніл)-4-арил-3-хлор-1-бутенів (Пг, л)

№	δ, м.д.
Пг	3.077-3.108 д.д (2H, CH ₂ , J ₁ 2.4, J ₂ 6.9 Гц), 4.555-4.621 д.д (1H, CH, J ₁ 6.0, J ₂ 13.5 Гц), 6.377-6.431 д.д (1H, CH, J ₁ 1.2, J ₂ 15.3 Гц), 6.865-6.936 д.д (1H, CH, J ₁ 6.6, J ₂ 2.4 Гц), 7.021-7.049 д (2H, п-ClC ₆ H ₄ , J 8.4 Гц), 7.189-7.218 д (2H, п-ClC ₆ H ₄ , J 2.7 Гц), 7.465-7.494 д (2H, п-ClC ₆ H ₄ , J 8.7 Гц), 7.665-7.693 д (2H, п-ClC ₆ H ₄ , J 8.4 Гц).
Пл	3.167-3.328 м (2H, CH ₂), 4.665-4.729 д.д (1H, CH, J ₁ 6.6, J ₂ 12.9 Гц), 6.492-6.541 д (1H, CH, J 11.7 Гц) 6.944-7.014 д.д (1H, CH, J ₁ 6.3, J ₂ 14.4 Гц), 7.319-7.348 д (2H, п-O ₂ NC ₆ H ₄ , J 8.7 Гц), 7.615-7.860 м (4H, п-BrC ₆ H ₄), 8.123-8.151 д (2H, п-O ₂ NC ₆ H ₄ , J 8.4 Гц)

Таблиця 5

Константи, виходи, дані елементного аналізу продуктів хлорарилування 1-(п-метилфенілсульфоніл)-1,3-бутадієну (Ша-д) і 1-(п-метоксіфенілсульфоніл)-1,3-бутадієну (Ше-л) п-R¹C₆H₄SO₂CH=CH-CHCl-CH₂C₆H₄R²-п

№ сполуки	R ¹	R ²	Вихід, %		Т. пл., °С	Знайдено, %	Формула	Вираховано %
			Взаємодія з триазенами	Взаємодія з ХАД				
Ша	CH ₃	H	24	19	68 – 69	Cl 10.88, 10.96	C ₁₇ H ₁₇ ClO ₂ S	Cl 11.05
Шб	CH ₃	CH ₃	46	37	102 – 103	Cl 10.30, 10.41	C ₁₈ H ₁₉ ClO ₂ S	Cl 10.59
Шв	CH ₃	Br	38	30	80 – 81	(Cl+Br) 28.94, 28.96	C ₁₇ H ₁₆ BrClO ₂ S	(Cl+Br) 28.86
Шг	CH ₃	Cl	47	38	86 – 87	Cl 19.78, 19.84	C ₁₇ H ₁₆ Cl ₂ O ₂ S	Cl 19.96
Шд	CH ₃	O ₂ N	23	18	74 – 74.5	N 3.64, 3.72 Cl 9.45, 9.48	C ₁₇ H ₁₆ ClNO ₂ S	N 3.83 Cl 9.69
Ше	CH ₃ O	H	15	11	63 – 64	Cl 10.28, 10.34	C ₁₇ H ₁₇ ClO ₃ S	Cl 10.52
Шж	CH ₃ O	CH ₃	20	14	72 – 72.5	Cl 9.96, 10.00	C ₁₈ H ₁₉ ClO ₃ S	Cl 10.10
Шз	CH ₃ O	Br	38	31	102 – 102.5	(Cl+Br) 27.83, 27.86	C ₁₇ H ₁₆ BrClO ₃ S	(Cl+Br) 27.75
Шк	CH ₃ O	Cl	31	24	89 – 90	Cl 18.98, 19.01	C ₁₇ H ₁₆ Cl ₂ O ₃ S	Cl 19.09
Шл	CH ₃ O	O ₂ N	16	13	80 – 81	N 3.42, 3.50 Cl 9.12, 9.26	C ₁₇ H ₁₆ ClNO ₃ S	N 3.67 Cl 9.28

Примітка

Сполуки (Ша-д) очищали кристалізацією із суміші етанол-вода, (2:1), а сполуки (Ше-л) – із суміші оцтова кислота-вода, (1:1).

Таблиця 6

Спектри ЯМР¹ Н 1-(п-метилфенілсульфоніл)- і 1-(п-метоксіфенілсульфоніл)-4-арил-3-хлор-1-бутенів (Ша, з)

№	δ, м.д.
Ша	2.459 с (3H, CH ₃ C ₆ H ₄), 3.145-3.181 м (2H, CH ₂), 4.645-4.664 д.д (1H, CH, J ₁ 6, J ₂ 7.2 Гц), 6.458-6.497 д (1H, CH, J 13.6 Гц), 6.919-6.972 д.д (1H, CH, J ₁ 6.4, J ₂ 14.8 Гц), 7.145-7.167 д (2H, п-CH ₃ C ₆ H ₄ , J 8.8 Гц), 7.260-7.350 м (5H, C ₆ H ₅), 7.691-7.711 д (2H, п-CH ₃ C ₆ H ₄ , J 8 Гц).
Шз	3.103-3.129 д.д (2H, CH ₂ , J ₁ 3.6, J ₂ 6.8 Гц), 6.419-6.459 д.д (1H, CH, J ₁ 1.2, J ₂ 14.8 Гц), 6.846-6.900 д.д (1H, CH, J ₁ 6.8, J ₂ 14.8 Гц), 7.006-7.033 м (4H, CH ₃ OC ₆ H ₄), 7.381-7.402 д.д (2H, п-BrC ₆ H ₄ , J ₁ 1.6, J ₂ 6.4 Гц), 7.706-7.728 д.д (2H, п-BrC ₆ H ₄ , J ₁ 2, J ₂ 6.8 Гц).

1-Фенілсульфоніл-1,3-бутадієн при взаємодії з хлоридами арилдіазонію і з 1-арил-3,3-диметил-1-триазенами повністю осмолнюється.

1-(п-Хлорфенілсульфоніл)-, 1-(п-бромфенілсульфоніл)-, 1-фенілсульфоніл-, 1-(п-метилфенілсульфоніл)- і 1-(п-метоксіфенілсульфоніл)-1,3-бутадієни на відміну від 1-(п-нітрофенілсульфоніл)-, 1-(м-нітрофенілсульфоніл)- і 1-(о-нітрофенілсульфоніл)-1,3-бутадієнів виявились досить реакційноздатними сполуками, які піддаються хімічним перетворенням при зберіганні, нагріванні, а також при відгонці при пониженому тиску бензолу, ацетону або ефіру з їх розчинів. В зв'язку з цим, дані арилсульфонілбутадієни вводили в реакцію без попередньої очистки, а зразу ж після їх одержання дегідрохлоруванням відповідних 1-арилсульфоніл-4-хлор-2-бутенів триетиламіном в ацетоновому розчині.

Введення в реакцію 1-арил-3,3-диметил-1-триазенів в якості альтернативних хлоридам арилдіазонію реагентів приводить до підвищення виходів продуктів хлорарилування, зменшення виходів смолоподібних речовин і продуктів реакції Зандмейера.

Запропонована структура речовин (Ів, е, к), (Пг, л), (Ша, з) добре узгоджується з даними їх спектрів ЯМР ¹Н (таблиці 2, 4, 6) в яких чітко фіксуються етиленові протони, їх сигнали не накладаються на сигнали інших протонів, а проявляються як дублети при 6.377-6.88 і дублет-дублетів при 6.846-7.16. Сигнал протону групи >CHCl проявляється як дублет дублетів при 4.55-5.07 м.д.

В присутності оксиду сірки (IV) 1-арилсульфоніл-1,3-бутадієни в умовах хлорарилсульфонування ненасичених сполук [1] не вступають в реакцію як з хлоридами арилдіазонію, так і з 1-арил-3,3-диметил-1-триазенами.

Експериментальна частина

Спектри ЯМР ¹Н знімали на спектрофотометрах Varian VXR-300, Varian Gemini-400, розчинник – CDCl₃.

1-Арил-3,3-диметил-1-триазени одержували азосполученням хлоридів арилдіазонію з диметиламіном [13].

1-Арилсульфоніл-4-хлор-2-бутени і 1-арилсульфоніл-1,3-бутадієни одержували за раніше нами описаними методиками [1, 4, 5].

1-Арилсульфоніл-4-феніл-3-хлор-1-бутени (Ia,е, Па,е, Ша,е).

а) До розчину 0.05 моль 1-арилсульфоніл-1,3-бутадієну в 60 мл ацетону в тригорлій колбі додали 0.058 моль 1-феніл-3,3-диметил-1-триазену і 0.85 г хлориду міді (I). Температуру реакційної суміші підвищували до +30° С і при енергійному перемішуванні додавали до неї краплями 15 мл 15%-ної соляної кислоти з такою швидкістю, щоб проходило рівномірне виділення газоподібних продуктів. Температуру реакційної суміші протягом додавання розчину соляної кислоти підтримували зовнішнім охолодженням в інтервалі 28-30° С. Після закінчення реакції вміст тригорлої колби виливали в 400 мл води. Кристалічну речовину, яка при цьому виділилась, відділяли і очищали кристалізацією із суміші етанол-вода (3:1).

б) До реакційної суміші, склад якої описаний вище в досліді *а*, додавали замість хлориду міді (I) 2 г хлориду міді (II), а потім при енергійному перемішуванні краплями попередньо нейтралізований NaHCO₃ до рН 3-4 розчин хлориду фенілдіазонію, приготовлений із 0,05 моль аніліну, 17 мл концентрованої HCl і 3,6 г нітриту натрію. Температуру реакційної суміші протягом додавання розчину солі діазонію підтримували в інтервалі 28-30° С. Після закінчення реакції її продукти виділяли таким же способом, як і в досліді *а*.

Сполуки (Iб, ж, IIб, ж, IIIб, ж) одержували аналогічно речовинам (Ia, е, Па, е, Ша, е) вводячи в реакцію 9.45 г 1-(*p*-толіл)-3,3-диметил-1-триазену.

Сполуки (Iв, г, з, к, IIв, г, з, к, IIIв, г, з, к) одержували аналогічно речовинам (Ia, е, Па, е, Ша, е) вводячи в реакцію замість 15%-ної соляної кислоти 15 мл концентрованої HCl і відповідно 11.5 г 1-(*p*-хлорфеніл)-3,3-диметил-1-триазену і 14.25 г 1-(*p*-бромфеніл)-3,3-диметил-1-триазену.

Сульфони (Iд, л, IIд, л, IIIд, л) одержували аналогічно речовинам (Ia, е, Па, е, Ша, е) вводячи в реакцію замість соляної кислоти суміш 64 мл концентрованої HCl з 14 мл H₂SO₄ і 12.15 г 1-(*p*-нітрофеніл)-3,3-диметил-1-триазену.

ЛІТЕРАТУРА

1. Найдан В.М., Найдан Г.Д., Дроздова С.Г., Мусиенко В.М. // ЖОХ. 1985. Т. 55. Вып. 2. С.391.
2. Найдан В.М., Смалиус В.В. // ЖОХ. 2004. Т. 74. Вып. 9. С.1495.
3. Найдан В., Найдан Г., Смалиус В. The international symposium devoted to the 100-th anniversary of academician A.V. Kirsanov. Abstracts. Kyiv, Ukraine, August 21-23, 2002. P. 112.
4. Найдан В.М., Смалиус В.В. // ЖОХ. 2001. Т. 71. Вып. 11. С.1899.
5. Найдан В.М., Смалиус В.В. // ЖОХ. 2005. Т. 75. Вып. 4. С.619.
6. Домбровский А.В. // Усп. хим. 1957. Т.26. Вып. 6. С. 695.
7. Домбровский А.В. // Реакции и методы исследования органических соединений М.: ГНТИХЛ, 1962. Т.11. С.285.
8. Рондестведт Х.С. // Органические реакции. М.: Мир, 1965. Сб.11. С. 199.
9. Rondstvedt C.S., Jr. // Organic Reactions. New York, 1976. Vol. 24. P. 225.

10. Домбровский А.В. // Усп. хим. 1984. Т.53. Вып. 10. С. 1625.

11. Гришук Б.Д., Горбовой П.М., Ганущак Н.И., Домбровский А.В. // Усп. хим. 1994. Т.63. Вып. 3. С. 269.

12. Домбровский А.В., Ганущак Н.И. ЖОХ. 1961. Т.31. Вып.6. С.1896.

13. Починок В.Я. // Триазены. Кие.: Изд. Киев. Гос. Унив., 1968. С. 16, 62, 155.