

rical polymethine dyes containing the fluorine atoms in polymethine chain. The calculated absorption maxima were close to observed ones. The electron donating effect of fluorine atoms in chain on the absorption spectra was found. The opportunity of existence of the various polymethine dyes containing the completely fluorinated chain was shown.

1. Ильченко А. Я. // Укр. хим. журн. -2005. -71. № 8. -С. 103—107.
2. Ягупольский Л.М., Ильченко А.Я., Гандельсман Л.З. // Успехи химии. -1973. -52. -С. 1732—1759.
3. Ильченко А.Я., Лифшиц Э.Б., Ягупольский Л.М. // Там же. -1978. -44, № 9. -С. 942—947.
4. Ильченко А.Я. // Укр. хим. журн. -1978. -44. -С. 1187—1191.

5. Ильченко А.Я., Ковальчук Р.Е., Ягупольский Л.М. // Журн. орган. химии. -1973. -9, № 8. -С. 1744—1748.
6. Ягупольский Л.М., Ильченко А.Я., Кондратенко Н.В. // Успехи химии. -1974. -43, № 1. -С. 64—94.
7. Ягупольский Л.М., Кульчицкий М.М., Ильченко А.Я. // Журн. орган. химии. -1972. -8, № 11. -С. 2447.
8. Кульчицкий М.М., Ильченко А.Я., Ягупольский Л.М. // Там же. -1973. -9, № 4. -С. 827—832.
9. Ягупольский Л.М., Ильченко А.Я., Кульчицкий М.М. // Докл. АН СССР. -1973. -209, № 1. -С. 138.
10. Ильченко А.Я. Журн. орган. фарм. химии. -2004. -2, № 1. -С. 45.
11. Forster T. // Z. Phys. Chem. -1940. -48. -S. 12—31.
12. Dewar M.J.S. // J. Chem. Soc. -1950. -P. 2329—2334.
13. Knott E.B. // Ibid. -1951. -P. 1024—1028.

Институт органической химии НАН Украины, Киев

Поступила 02.08.2004

УДК 547.825

В.Д. Дяченко

СИНТЕЗ И АЛКИЛИРОВАНИЕ 4-[4-ГИДРОКСИ(МЕТОКСИ)ФЕНИЛ]-3-ЦИАНО-6,7-ДИГИДРО-5Н-[1]ПИРИНДИН-2(1Н)-ТИОНОВ

Трехкомпонентной конденсацией 4-гидрокси(метокси)бензальдегидов, цианотиоацетамида и N-(1-циклопентенил)морфолина получены 4-[4-гидрокси(метокси)фенил]-3-циано-6,7-дигидро-5Н-[1]пириндин-2(1Н)-тионы, при алкилировании которых синтезированы соответствующие замещенные 2-алкилтио[1]пириндины и тиено[2,3-*b*]пириндины.

Среди производных пириндина найдены вещества с противовоспалительной [1—3], противосудорожной [4], антидепрессантной [5] и антибактериальной [6] активностью. Физиологические свойства фенольных соединений, широко представленных в растительном мире [7], общеизвестны [8—10]. Логично предположить перспективность создания биологически активных веществ путем объединения в одну молекулу пиридиновых и фенольных фрагментов. С целью поиска подходов к соединениям такого класса нами исследована трехкомпонентная конденсация 4-гидрокси(метокси)бензальдегидов I, цианотиоацетамида II и N-(1-циклопентенил)морфолина III в этаноле при 20 °С. Показано, что данное взаимодействие, в ходе которого, по-видимому, возникают интермедиаты (IV—VII), приводит к образованию 4-[4-гидрокси(метокси)фенил]-3-циано-6,7-дигидро-5Н-[1]пириндин-2(1Н)-тионов VIII.

4-Арилзамещенные пириндин-2(1Н)-тионы были получены ранее при рециклизации енамино-

нитрилов ряда 1,3-дитиа-4-циклогексена [11], 4-алкилзамещенные — при трехкомпонентной конденсации алифатических альдегидов, цианотиоацетамида и N-(1-циклопентенил)морфолина [12], а 4-спироциклогексанзамещенные — путем взаимодействия циклогексиденцианотиоацетамида с N-(1-циклопентенил)морфолином [13].

Схема разработанного нами синтеза соединений VIII включает образование 4-гидрокси(метокси)бензилиденцианотиоацетамидов IV как результат реакции Кневенагеля. Далее происходит алкилирование их енамином III по Сторку [14], что приводит к соответствующему аддукту V. Последний претерпевает внутримолекулярное переаминирование, заканчивающееся образованием гетероциклической системы VI. В дальнейшем происходит отщепление морфолина и образование соединения VII. Последующее окисление его в условиях реакции, по-видимому, кислородом воздуха, приводит к 4-[4-гидрокси(метокси)фенил]-3-циано-2,6-дигидро-5Н-[1]пи-

© В.Д. Дяченко, 2006

риндин-2-(1H)-тиоам VIII.

Замена в данной конденсации енамина III циклопентаном не приводит к получению соединений VIII, так как при этом происходит димеризация замещенных тиоамидов коричной кислоты IV в замещенные 3,4-дигидро-2H-тиопираны, образование которых замечено ранее [15]. Этот факт можно объяснить пониженной нуклеофильностью циклопентанона по сравнению с его енамином III [16, 17].

Строение замещенных [1]пириндин-2(1H)-тионов подтверждено данными физико-химических (табл. 1) и спектральных (табл. 2) исследований, а также химическими превращениями. Так, при алкилировании их алкилгалогенидами IX в растворе ДМФА в присутствии КОН получены соответствующие органические сульфиды X. В то же время применение в этой реакции в качестве основания EtONa приводит к образованию замещенных тиено[2,3-*b*]пириндинов XI, что соответствует общим закономерностям химии замещенных 3-цианопириндин-2(1H)-тионов и их конденсированных аналогов [18—20]. Таким образом, повышение основности среды способствует более быстрой циклизации соединений X в производные тиено[2,3-*b*]пириндинов XI.

ИК-спектры соединений X содержат полосы поглощения, характерные для валентных колебаний сопряженной цианогруппы в области 2218—2225 см⁻¹. В то же время при переходе к трициклическим системам XI таковые отсутствуют. Вместо них появляются характеристические полосы поглощения валентных и деформационных колебаний аминогруппы в области 3174—3416 и 1640—1648 см⁻¹ соответственно. В спектрах ПМР соединений X, помимо характерных сигналов протонов ароматических заместителей, Z и триметиленового фрагмента, присутствуют сигналы группы SCH₂ в области 4.04—4.73 м.д. При переходе к тиенопириндинам XI вместо них видно уширенный синглет протонов аминогруппы при δ 5.61—6.85 м.д.

ИК-спектры сняты на спектро-

фотометре ИКС-40 в вазелиновом масле. Спектры ПМР записывали на приборах Gemini-200 (199.975 МГц) — для соединений VIII а,б, X а-д, XI а-г и Varian Mercury-400 (400.397 МГц) — для соединений X е-з. Масс-спектр соединения VIII б регистрировали на спектрометре Kratos MS-890 (70 эВ) с применением прямого ввода вещества в ионный источник. Температуры плавления определяли на блоке Кофлера. Чистоту синтезированных соединений контролировали методом ТСХ на пластинках Silufol UV-254, элюент — смесь ацетон : гептан (3:5), проявитель — пары иода.

4-[4-Гидрокси(метокси)фенил]-3-циано-6,7-дигидро-5H-[1]пириндин-2(1H)-тионы (VIII а,б). К рас-

Т а б л и ц а 1

Температуры плавления, выходы и данные элементного анализа соединений VIII а,б, X а-з, XI а-г

Соединение	T _{пл} , °С (растворитель для кристаллизации)	Выход, %	Найдено / Вычислено, %			Брутто-формула
			С	Н	N	
VIII а	318—320*(EtOH)	75	<u>67.02</u> 67.14	<u>4.36</u> 4.51	<u>10.27</u> 10.44	C ₁₅ H ₁₂ N ₂ O ₂ S
VIII б	263—265 (EtOH)	81	<u>67.95</u> 68.05	<u>4.81</u> 5.00	<u>10.04</u> 9.92	C ₁₆ H ₁₄ N ₂ O ₂ S
X а	174—175 (BuOH)	79	<u>73.61</u> 73.72	<u>4.87</u> 5.06	<u>7.76</u> 7.82	C ₂₂ H ₁₈ N ₂ O ₂ S
X б	202—204 (PrOH)	86	<u>65.58</u> <u>65.63</u>	3.92 4.07	<u>6.50</u> 6.66	C ₂₃ H ₁₇ ClN ₂ O ₂ S
X в	186—188 (AcOH)	73	<u>71.86</u> 71.98	<u>4.86</u> 5.03	<u>7.12</u> 6.99	C ₂₄ H ₂₀ N ₂ O ₂ S
X г	251—253 (BuOH)	70	<u>68.87</u> 69.01	<u>4.30</u> 4.46	<u>12.26</u> 12.38	C ₂₆ H ₂₀ N ₄ O ₂ S
X д	228—230 (<i>i</i> -PrOH)	76	<u>67.95</u> 68.06	<u>4.87</u> 5.00	<u>10.03</u> 9.92	C ₁₆ H ₁₄ N ₂ O ₂ S
X е	249—251 (BuOH)	84	<u>68.55</u> 68.71	<u>4.07</u> 3.99	<u>5.92</u> 6.16	C ₂₆ H ₁₈ N ₂ O ₄ S
X ж	254—256 (BuOH)	69	<u>59.64</u> 59.70	<u>4.11</u> 4.29	<u>13.15</u> 13.26	C ₂₁ H ₁₈ N ₄ O ₂ S ₂
X з	101—109 (AcOH)	72	<u>65.81</u> 65.95	<u>5.72</u> 5.80	<u>7.26</u> 7.32	C ₂₁ H ₂₂ N ₂ O ₃ S
XI а	282—284**(BuOH)	68	<u>62.60</u> 62.75	<u>4.57</u> 4.65	<u>13.02</u> 12.91	C ₁₇ H ₁₅ N ₃ O ₂ S
XI б	184—186 (AcOH)	79	<u>71.85</u> 71.98	<u>4.87</u> 5.03	<u>7.92</u> 6.99	C ₂₄ H ₂₀ N ₂ O ₂ S
XI в	143—144 (AcOH)	64	<u>69.65</u> 69.75	<u>4.98</u> 5.15	<u>6.42</u> 6.51	C ₂₅ H ₂₂ N ₂ O ₃ S
XI г	138—140 (AcOH)	70	<u>65.11</u> 65.20	<u>5.32</u> 5.47	<u>7.58</u> 7.60	C ₂₀ H ₂₀ N ₂ O ₃ S

* При 200 °С; ** при 230 °С происходит сублимация.

Т а б л и ц а 2

Данные ИК- и ПМР-спектров соединений VIII а,б, X а-з, XI а-г (* — сигналы накладываются)

Соединение	ИК-спектр, ν , см^{-1}	Спектр ПМР, δ , м.д., J , Гц						
		ОН, ш.с или ОМе, с	$\text{C}_{(5)}\text{H}_2$, т	$\text{C}_{(6)}\text{H}_2$, т	$\text{C}_{(7)}\text{H}_2$, т	Ar, 2 д	SCH_2 , с или NH_2 , ш.с	$\text{N}_{(1)}\text{H}$, ш.с или Z
VIII а	2218 ($\text{C}\equiv\text{N}$), 3615 (ОН)	9.74	2.68, $J=7.62$	2.07	2.96, $J=7.68$	6.86 и 7.27, $J=8.58$	—	14.10
VIII б	2220 ($\text{C}\equiv\text{N}$)	3.87	2.67, $J=7.26$	2.09	3.00, $J=7.50$	7.04 и 7.42, $J=8.78$	—	14.23
X а	2225 (CN), 3604 (ОН)	9.64	2.85, $J=7.46$	2.09	3.07, $J=7.50$	6.85 и 7.22, $J=8.66$	4.48	7.21 м (3H, Ph), 7.40 м (2H, Ph)
X б	1714 ($\text{C}=\text{O}$), 2223 ($\text{C}\equiv\text{N}$), 3610 (ОН)	9.70	2.76* м	2.01	*	6.85 и 7.25, $J=8.58$	4.72	7.52 д и 8.05 д (по 2H, C_6H_4 , $J=8.46$)
X в	1715 ($\text{C}=\text{O}$), 2220 ($\text{C}\equiv\text{N}$), 3586 (ОН)	9.79	2.48, $J=7.55$	2.03	2.83, $J=7.14$	6.88 и 7.29, $J=8.58$	4.73	2.46 с (3H, Me), 7.95 д и 7.32 д (по 2H, C_6H_4 , $J=7.84$)
X г	1760 (CONH), 2222 ($\text{C}\equiv\text{N}$), 3608 (ОН)	9.67	2.87, $J=7.64$	2.13	3.18, $J=6.76$	6.84 и 7.24, $J=8.36$	4.22	7.52 м (3H, $\text{H}_{\text{аром}}$), 8.22 д (1H, $\text{H}_{\text{аром}}$, $J=8.68$), 8.69 м (2H, $\text{H}_{\text{аром}}$), 10.62 ш.с (1H, NH)
X д	2219 (CN), 3614 (ОН)	9.62	2.83, $J=7.16$	2.06	3.02, $J=7.14$	6.84 и 7.22, $J=7.50$	2.58*	*
X е	1715, 1684 ($\text{C}=\text{O}$), 2225 ($\text{C}\equiv\text{N}$), 3600 (ОН)	9.76	2.79* м	2.02	*	6.89 и 7.28, $J=8.08$	4.73	7.43 т (1H, $\text{H}_{\text{аром}}$, $J=7.24$), 7.50 д (1H, $\text{H}_{\text{аром}}$, $J=7.24$), 7.79 т (1H, $\text{H}_{\text{аром}}$), 7.95 д (1H, $\text{H}_{\text{аром}}$, $J=7.04$), 8.71 с (1H, $\text{C}_{(4)}\text{H}$ кумарина)
X ж	1674 (CONH), 2220 ($\text{C}\equiv\text{N}$)	3.81	2.82, $J=7.24$	2.05	2.95, $J=7.62$	7.04 и 7.37, $J=6.74$	3.81	7.02 д и 7.40 д (по 1H, $\text{C}_{(3)}\text{H}$ и $\text{C}_{(4)}\text{H}$ тиазола соответственно, $J=3.44$), 12.26 ш.с (1H, NH)
X з	1698 ($\text{C}=\text{O}$), 2218 ($\text{C}\equiv\text{N}$)	3.85	2.87, $J=7.24$	2.08	2.99, $J=7.74$	7.04 и 7.39, $J=8.78$	4.04*	0.93 т (3H, Me, $J=7.50$), 1.65 м (2H, CH_2), 4.04* м (2H, OCH_2)
XI а	1644 δ (NH_2), 1672 (CONH), 3190, 3287, 3406 (NH_2), 3611 (ОН)	7.95	2.70, $J=7.25$	2.05	3.03, $J=7.62$	6.85 и 7.12, $J=8.69$	5.89	7.01 ш.с (2H, CONH_2)
XI б	1648 δ (NH_2), 1719 ($\text{C}=\text{O}$), 3205, 3314, 3396 (NH_2)	3.90	2.74, $J=7.52$	2.12	3.10, $J=7.72$	7.16 и 7.38, $J=8.58$	6.85	7.55 м (3H, $\text{H}_{\text{аром}}$), 7.74 д.д (2H, $\text{H}_{\text{аром}}$, $J=5.98$)
XI в	1647 δ (NH_2), 1715 ($\text{C}=\text{O}$), 3185, 3216, 3391 (NH_2)	3.88	2.73, $J=7.26$	2.13	3.08, $J=7.62$	7.04 и 7.26, $J=8.62$	5.61	5.26 с (2H, OCH_2), 7.34 м (5H, Ph)
XI г	1640 δ (NH_2), 1722 ($\text{C}=\text{O}$), 3174, 3225, 3416 (NH_2)	3.86	2.70, $J=7.52$	2.09	3.06, $J=7.74$	7.09 и 7.30, $J=8.56$	5.62	1.31 т (3H, Me, $J=7.02$), 4.23 к (2H, OCH_2)

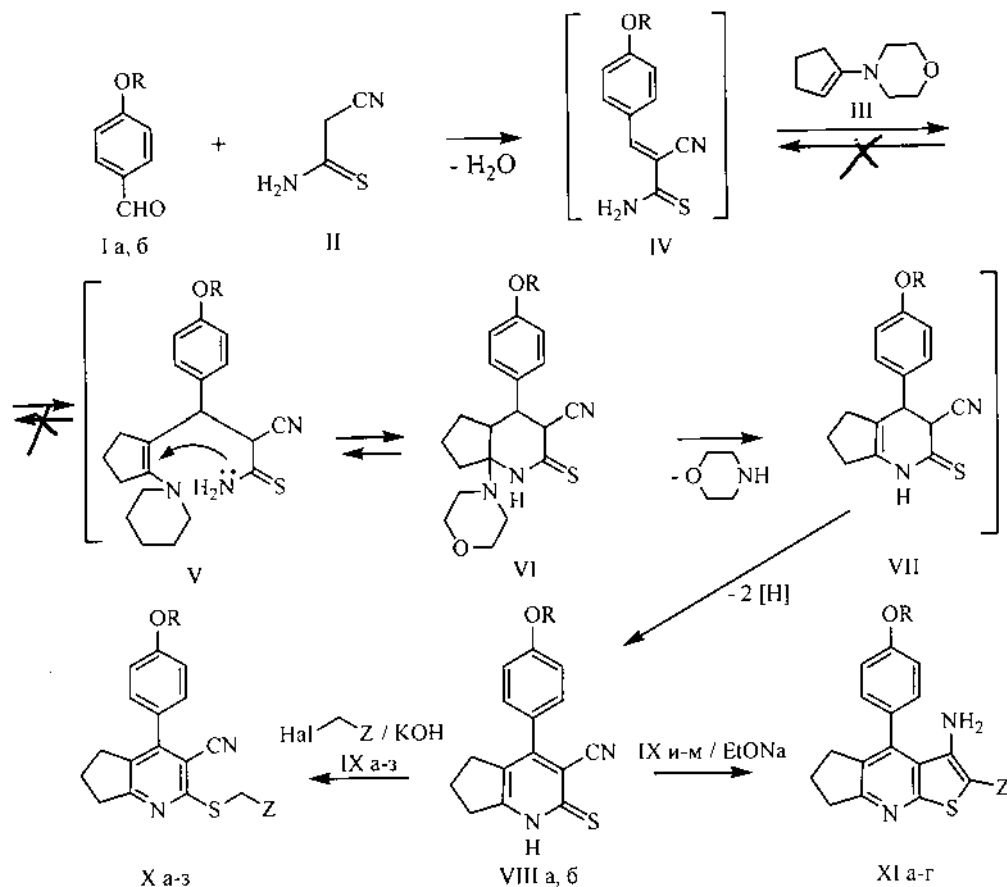
твору 10 ммоль ароматического альдегида I в 15 мл абсолютного этанола при 20 °С прибавляли 1.0 г (10 ммоль) циантиоацетамида II и 1 каплю морфолина, после чего перемешивали 15 мин. К образовавшейся суспензии прибавляли 1.5 г (10 ммоль) енамина III и перемешивали 1 ч, после чего оставляли на сутки при комнатной температуре. Затем реакционную смесь разбавляли 10 %-й соляной кислотой до pH 5. Образовавшийся осадок отфильтровывали, промывали последовательно водой, этанолом, гексаном (табл. 1, 2).

Масс-спектр соединения (VIII б) (ЭУ, 70 эВ), m/z ($I_{\text{отн}}$ %): 284 $[M+2]^+$ (7), 283 $[M+1]^+$ (14), 282 $[M]^+$ (100), 281 $[M-1]^+$ (96), 267 (12), 251 (21), 238 (9), 223 (5), 205 (7), 190 (6), 178 (8), 165 (4), 152 (8), 141 (9), 127 (6), 115 (6), 77 (4), 65 (5), 51 (4), 39 (8).

4-[4-Гидрокси(метокси)фенил]-3-циано-6,7-ди-

гидро-2-Z-метилтио-5H-[1]пириндины (X а-з). К перемешиваемому раствору 10 ммоль пириндинтиона VIII в 10 мл ДМФА прибавляли 5.6 мл (10 ммоль) 10 %-го водного раствора KOH, а затем 10 ммоль алкилгалогенида IX. Реакционную смесь перемешивали 2 ч и оставляли на сутки, после чего разбавляли равным объемом воды. Образовавшийся осадок отделяли, промывали водой, этанолом и гексаном (табл. 1, 2).

3-Амино-4-[4-гидрокси(метокси)фенил]-6,7-дигидро-2-Z-5H-[1]тиено[2,3-b]пириндины (XI а-г). К перемешиваемому раствору 10 ммоль пириндинтиона VIII в 10 мл ДМФА прибавляли 10 мл раствора, приготовленного из этанола и 0.23 г (10 ммоль) Na, и 10 ммоль соответствующего алкилгалогенида IX и-м, после чего перемешивали 30 мин. Затем реакционную смесь разбавляли равным объемом воды, отфильтровывали образовав-



I, VIII а: R=H; б: R=Me; IX а: Hal=Cl, Z=Ph; б: Hal=Br, Z=4-ClC₆H₄CO; в: Hal=Br, Z=4-MeC₆H₄CO; г: Hal=Cl, Z=хинолинил-8-карбамоил; д: Hal=I, Z=H; е: Hal=Br, Z=кумаринил-3-карбонил; ж: Hal=Cl, Z=тиазолил-2-карбамоил; з: Hal=Cl, Z=CO₂Pr; и: Hal=Cl, Z=CONH₂; к: Hal=Br, Z=PhCO; л: Hal=Cl, Z=CO₂CH₂Ph; м: Hal=Cl, Z=CO₂Et; X а-е: R=H; X а: Z=Ph; б: Z=4-ClC₆H₄CO; в: Z=4-MeC₆H₄CO; г: Z=хинолинил-8-карбамоил; д: Z=H; е: Z=кумаринил-3-карбонил; X ж: R=Me, Z=тиазолил-2-карбамоил; з: R=Me, Z=CO₂Pr; XI а: R=H, Z=CONH₂; б: R=Me, Z=PhCO; в: R=Me, Z=CO₂CH₂Ph; г: R=Me, Z=CO₂Et.

шийся осадок и промывали водой, этанолом и гексаном (табл. 1, 2).

РЕЗЮМЕ. Трьохкомпонентною конденсацією 4-гідрокси(метокси)бензальдегідів, ціанотіоацетаміду та N-(1-циклопентеніл)морфоліну одержані 4-[4-гідрокси(метокси)феніл]-3-ціано-6,7-дигідро-5Н-[1]піриндин-2-(1Н)-тіони, при алкілюванні яких синтезовано відповідні заміщені 2-алкілтіопіриндини та тієно[2,3-*b*]піриндини.

SUMMARY. Three-component condensation of 4-hydroxy(methoxy)benzaldehydes, cyanothioacet-amide and N-(1-cyclopentenyl)morpholine gives 3-cyano-4-[4-hydroxy(methoxy)phenyl]-6,7-dihydro-5H-[1]pyridine-2-(1H)-thiones, were used in the synthesis of corresponding substituted 2-alkylthio[1]pyridines and [1]thieno[2,3-*b*]pyridines.

1. Галеева Р.Н., Рудометова Е.В., Гаврилов М.Ю. и др. // Хим.-фарм. журн. -1997. -№ 2. -С. 37, 38.
2. Пат. 2128651, Россия, МПК⁶ С 07 Д 221/04/. -Опубл. 10.04.99.
3. Заявка 97110472/04, Россия, МПК⁶ С 07 Д 221/04/. -Опубл. 10.05.99.
4. Галеева Р.Н., Холдеева В.А., Гаврилов М.Ю. и др. // Хим.-фарм. журн. -1996. -№ 6. -С. 18, 19.
5. Галеева Р.Н., Атмани Р., Гаврилов М.Ю. и др. // Там же. -1998. -№ 11. -С. 15, 16.
6. Смирнова Т.А., Гаврилов М.Ю., Воронина Э.В. и др. // Там же. -1998. -№ 2. -С. 13, 14.

Луганский национальный педагогический университет
им. Т. Шевченко

7. Блажей А. Фенольные соединения растительного происхождения. -М.: Мир, 1977.
8. Швайка Ол. Основи синтезу лікарських речовин. -Донецьк: Східний видавничий дім, 2002.
9. Тринус Ф.П., Мохорт Н.А., Клебанов Б.М. Нестероидные противовоспалительные средства. -Киев: Здоров'я, 1975.
10. Фенольные соединения и их физиологические свойства // Материалы 2-го Всесоюз. симп. по фенольным соединениям, 17–21 мая 1971 г. в Алма-Ате. -Алма-Ата: Наука, 1973.
11. Шаранин Ю.А., Шестопалов А.М., Промоненков В.К. и др. // Журн. орган. химии. -1984. -Вып. 7. -С. 1539—1553.
12. Дяченко В.Д., Кривоколыско С.Г., Литвинов В.П. // Химия гетероцикл. соединений. -1998. -№ 1. -С. 81—85.
13. Дяченко А.Д., Десенко С.М., Дяченко В.Д. // Там же. -2002. -№ 6. -С. 845, 846.
14. Вацуру К.В., Мищенко Г.Л. Именные реакции в органической химии. -М.: Химия, 1976. -С. 384.
15. Brunskill J.S.A., Asish De // J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1. -1978. -№ 6. -P. 629—633.
16. Фрейманис Я.Ф. Химия енаминокетонів, енаминоиминов, енаминотионов. -Рига: Зинатне, 1974.
17. Успехи органической химии. / Под ред. И.Л. Кнунянца. -М.: Мир, 1966. -Т. 4. -С. 142.
18. Внутримолекулярное взаимодействие нитрильной и С–Н, О–Н и S–Н-групп / Под ред. Ф.С. Бабичева. -Киев: Наук. думка, 1985.
19. Дяченко В.Д. Дисс. ... докт. хим. наук. -М., 1998.
20. Кайгородова Е.А., Василин В.К., Крапивин Г.Д. // Деп. в ВИНТИ 24.08.01, № 1901. -В 2001.

Поступила 01.03.2004

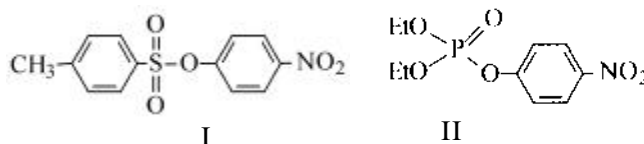
547.541.127/8

В.А. Савелова, И.А. Белоусова, **Ю.С. Симаненко**, А.Ф. Попов, А.А. Матвеев, В.Н. Матвиенко

ВЛИЯНИЕ КАТИОНА R_4N^+ В КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ РАСТВОРАХ Et_4NOH И Bu_4NOH НА СКОРОСТЬ РАСЩЕПЛЕНИЯ ЭФИРОВ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ

Показано, что зависимость скорости реакции OH^- -иона с 4-нитрофениловыми эфирами 4-толуолсульфоновой, диэтилфосфорной и N,N-диметилкарбаминовой кислот от концентрации (c , моль/л) электролита R_4NOH ($R = Et, n-Bu$) в воде в координатах уравнения $\ln k = \ln k_0 + \nu c$ имеет вид ломаной линии с величинами $\nu_0 \approx 0$ ($c=0 \div 1$ моль/л) и $\nu_1 \gg 0$ ($c=1 \div 1.9$ моль/л). Значения ν_1 не зависят от температуры и для $n-Bu_4NOH$ больше, чем для Et_4NOH . Эти факты интерпретированы с позиций структурирующего влияния катиона R_4N^+ на воду как растворитель.

Ранее [1] нами был установлен необычный характер влияния концентрации тетраалкиламмоний галогенидов $R_4N^+ \cdot X^-$ (c , моль/л) на скорость щелочного гидролиза следующих электрофильных субстратов в воде:



© В.А. Савелова, И.А. Белоусова, **Ю.С. Симаненко**, А.Ф. Попов, А.А. Матвеев, В.Н. Матвиенко, 2006