

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

А. Л. Мнджоян, академик АН Армянской ССР, В. Г. Африкян и М. Т. Григорян

Исследование в области производных фурана

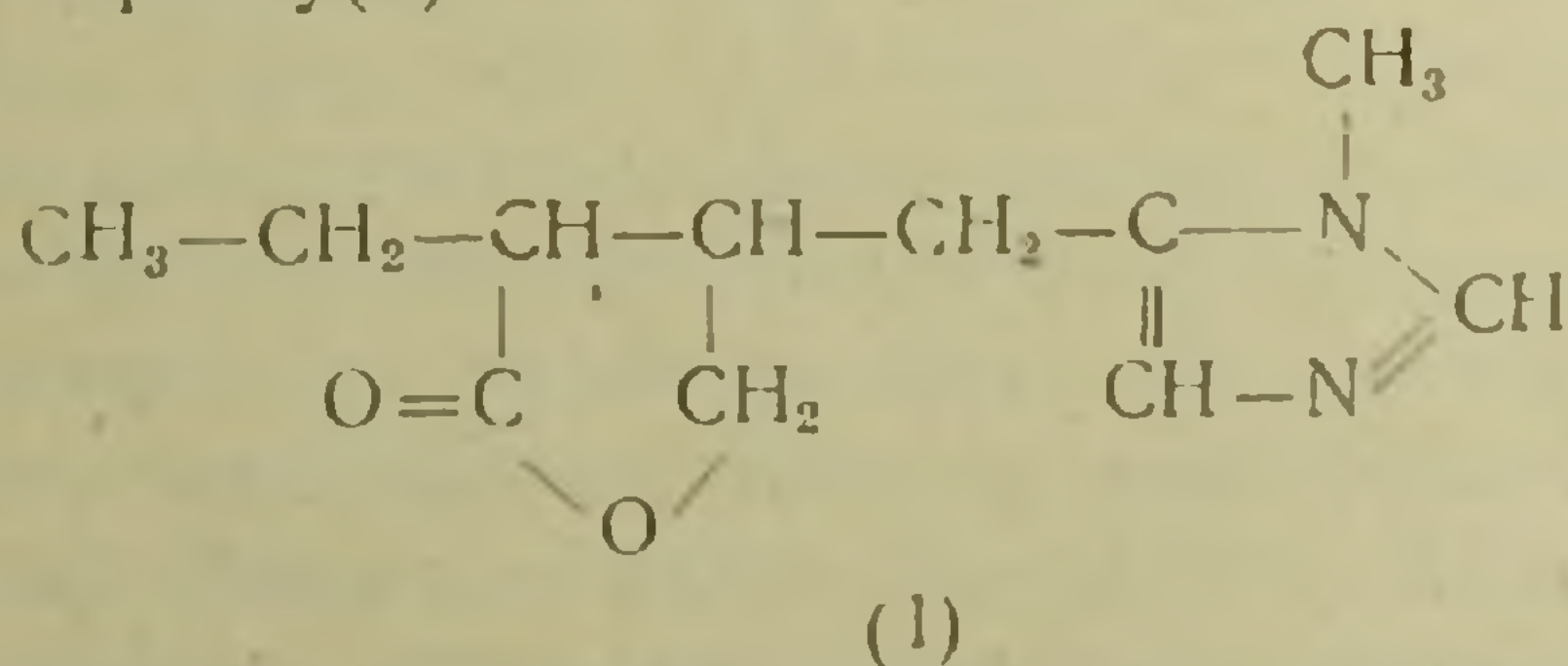
Сообщение XI. Синтез некоторых эфиров 5-диалкиламинометил-
 фуран-2-карбоновых кислот и их солей.

(Представлено 25. III. 1953.)

Из растительных алкалоидов, обладающих парасимпатикомиметическими свойствами, известны пилокарпин, эзерин и ареколин. Из них пилокарпин, благодаря сравнительно малой токсичности, нашел наиболее широкое применение в медицинской практике, как средство, возбуждающее определенные холинореактивные системы организма. Пилокарпин снижает внутриглазное давление (одновременно суживая зрачок), усиливает перистальтику кишок и деятельность потовых и слюнных желез.

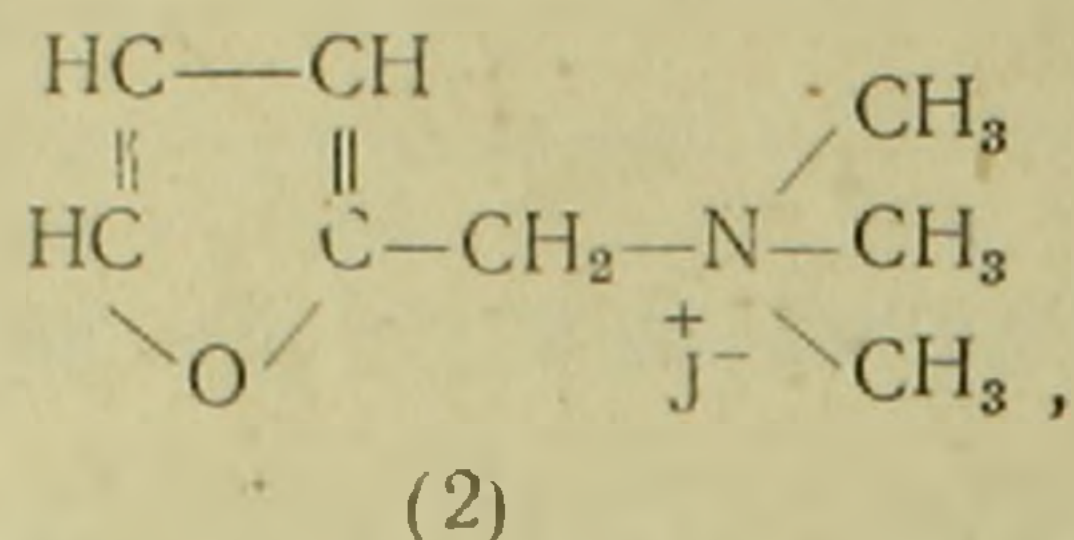
Пилокарпин был выделен в 1875 году французским химиком Арди⁽¹⁾ из одного из разновидностей африканского растения *Pilocarpus laborandi*. После выделения алкалоида и установления его элементарного состава, во многих странах были предприняты кропотливые исследования, не только с целью установления структуры⁽²⁾, но и разработки доступных путей синтеза⁽³⁾. Синтез пилокарпина и многих его аналогов впервые успешно был осуществлен у нас в Советском Союзе Н. А. Преображенским и его сотрудниками.

Пилокарпин представляет собой двутретичное основание, содержащее в своем строении гетероциклическое кольцо имидазола и лактоновую группировку⁽¹⁾.



После установления строения пилокарпина, по примеру других алкалоидов, были начаты поиски его синтетических заменителей. Из

большого числа соединений, обладающих миотическим действием, немногие, по своим фармакологическим свойствам, до некоторой степени считаются заменителями пилокарпина в основной области его применения (суживание зрачка и понижение внутриглазного давления). Одним из таких препаратов является фурфурилтриметиламмоний подит(2)

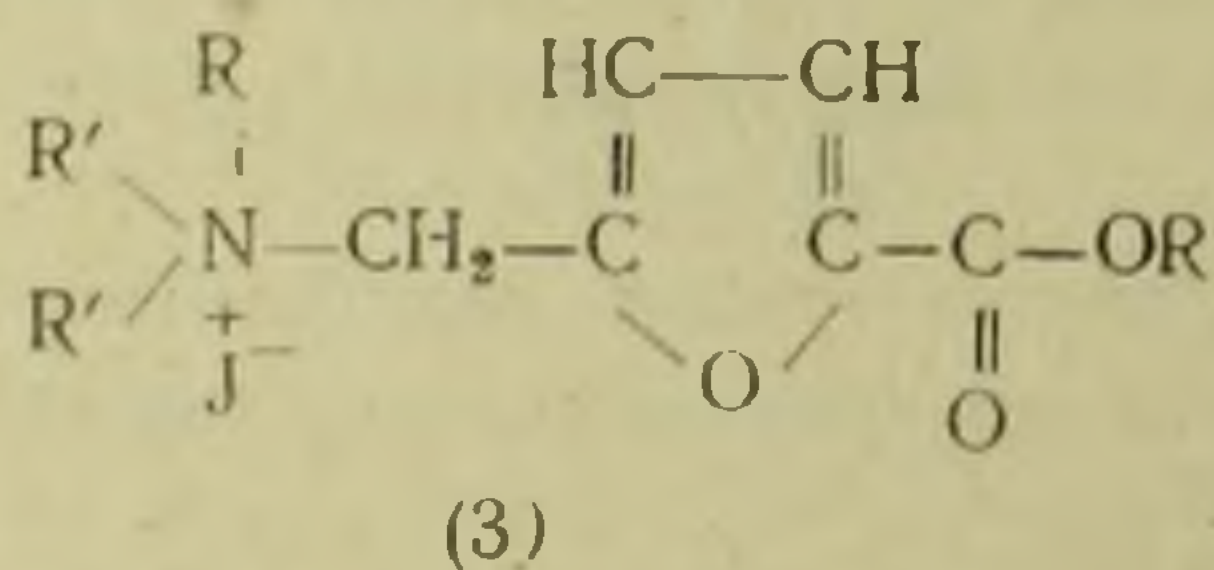


выпущенный в обращение под названием фурметида⁽⁴⁾—(фурамон).

Как показывают приведенные формулы, пилокарпин и фурамон относятся к совершенно различным классам органических соединений. Общая для двух веществ группа—это пятичленное кольцо с кислородным мостиком.

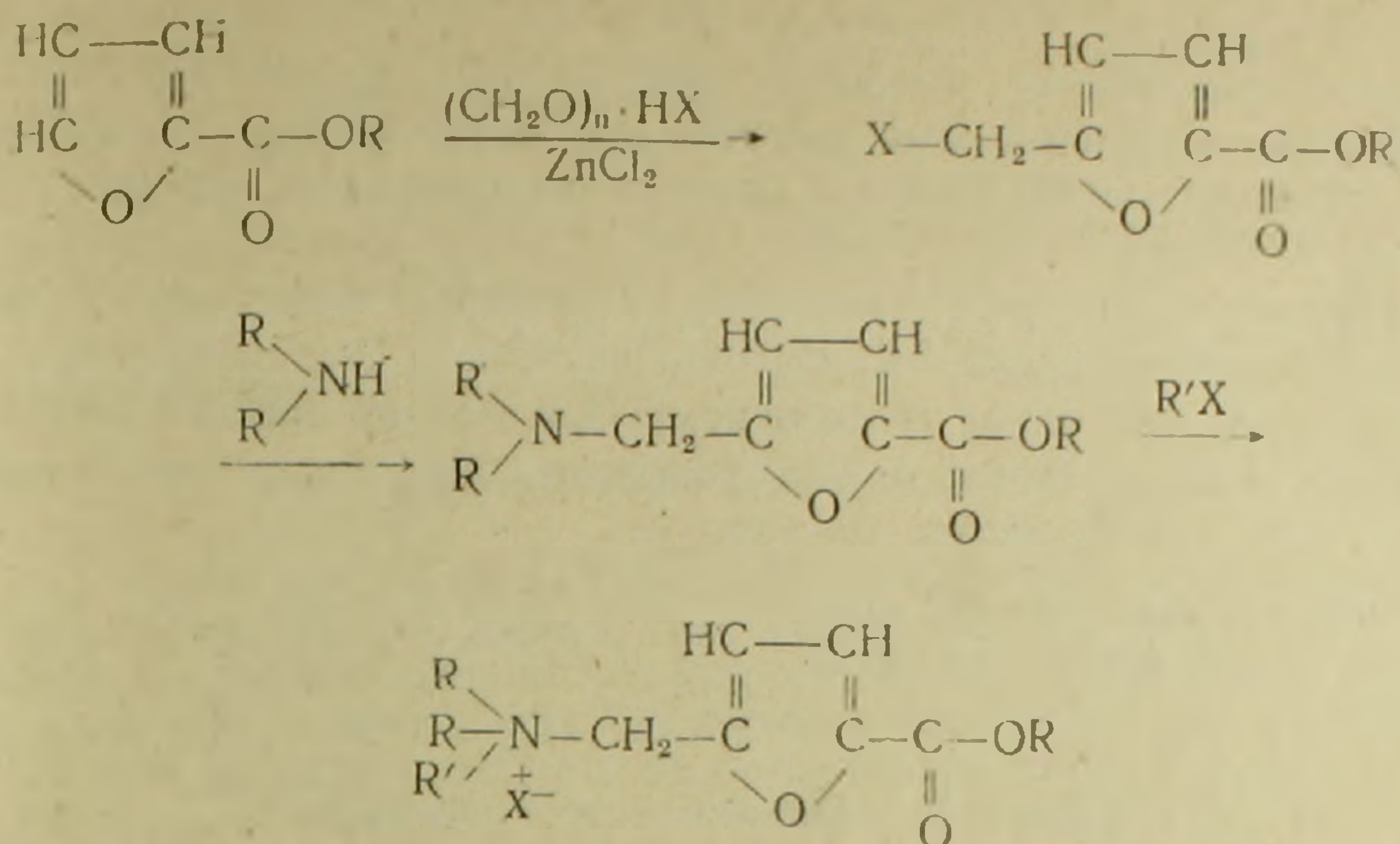
Парасимпатикомиметические свойства фурамона навели на мысль об использовании гетероциклической системы фурана как основы для синтеза парасимпатиколитических соединений. Можно привести множество примеров извращения одних биологических свойств в противоположные, в случае изменения строения вещества, либо заменой имеющихся химических групп другими группами, либо введением новых. Хорошим примером служат метаболиты и антиметаболиты, ацетилхолин и его структурно близкие антагонисты, а также вещества, не являющиеся ни метаболитами, ни медиаторами, как морфин и аллилморфин⁽⁵⁾, трипофлавин и парафуксин⁽⁶⁾ и многие другие.

Намечая такого рода исследование, мы решили синтезировать четвертичные аммонийные соли алкиловых эфиров 5-диалкиламинометилфуран-2-карбоновых кислот(3). Введением алкоксикарбонильной

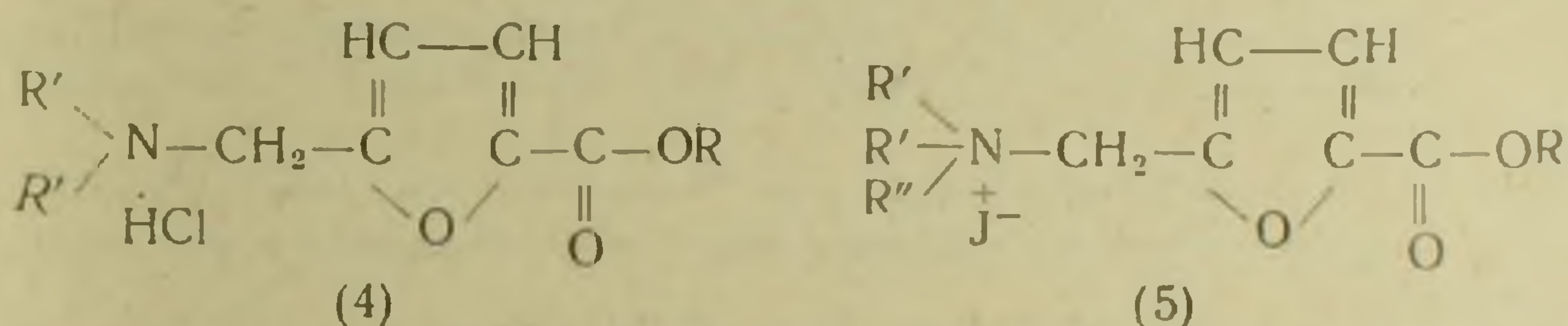


группы в строение фурамона мы надеялись добиться извращения его симпатикомиметических свойств в симпатиколитические.

Для осуществления намеченного плана мы использовали ранее описанную нами реакцию бром и хлорметилирования алкиловых эфиров фуран-2-карбоновой кислоты⁽⁷⁾. Промежуточные эфиры 5-галонд-метилфуран-2-карбоновой кислоты вводились в реакцию со вторичными аминами и затем переводились в четвертичные аммонийные соли.



В результате получены две серии новых производных фуран-2-карбоновой кислоты; алкиловые эфиры 5-диалкиламинометилфуран-2-карбоновой кислоты и их хлористоводородные (4) и четвертичные аммониевые соли (5).



Радикалы варьировались: R—от метила до бутила, включая и радикалы с изостроением, R'—от метила до бутила и R'' был равен метилу, этилу, пропилу, изопропилу.

Сравнение фармакологических свойств полученных соединений со свойствами фурамона свидетельствует о том, что включение алкоксикарбонильной группы в строение последнего изменило его холиномиметические свойства на холинолитические.

Формулы и некоторые физикохимические свойства соединений приведены в табл. 1 и 2.

В экспериментальной части описан синтез этилового эфира 5-диэтиламинометилфуран-2-карбоновой кислоты, по методу получения которого синтезированы все остальные, описанные в данном сообщении алкиловые эфиры 5-диалкиламинометилфуран-2-карбоновых кислот.

Экспериментальная часть. Этиловый эфир 5-диэтиламинометилфуран-2-карбоновой кислоты: к раствору 0,1 моля этилового эфира 5-хлорметилфуран-2-карбоновой кислоты в 30 мл абсолютного бензола при охлаждении и взбалтывании приливают раствор 0,2 моля диэтиламина в 50 мл абсолютного бензола. Смесь нагревают на масляной бане в течение 4—5 часов и по охлаждении обрабатывают 10% раствором соляной кислоты до кислой реакции на конго. Отделяют водный слой, промывают бензольный 30 мл воды и присоединяют

к основному продукту. Водный слой насыщают карбонатом натрия и выделившееся свободное основание экстрагируют эфиром. Соединенные эфирные экстракты высушивают над прокаленным сульфатом натрия, отгоняют растворитель и остаток перегоняют в вакууме при 112—114° и 1,5 мм.

Четвертичная аммонийная соль: к раствору алкилового эфира 5-диалкиламинометилфуран-2-карбоновой кислоты в абсолютном эфире приливают подистый алкил (с избытком). При стоянии кристаллизуется аммонийная соль, которую отфильтровывают, тщательно промывают сухим эфиром и высушивают на воздухе.

Лаборатория фармацевтической химии
Академии наук Армянской ССР

Ա. Լ. ՄԱՋՈՅԱՆ, Վ. Գ. ԱՖԻՐԿՅԱՆ ԵՎ Մ. Թ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

Հետազոտությունն Ֆուրանի ածանցյալների բնագավառում

Հաղորդում XI. 5-դիալկիլամինոմեթիլ ֆուրան-2-կարբոնաթթուների մի բանի էսթերների և նրանց աղերի սինթեզը

Բուսական ծագում ունեցող ալկալոիդներից, պարասիմպատիկոմիմետիկ հատկություններով օժտված են պիրոկարպինը, էգերինը և աուելոյինը: Սրանցից պիրոկարպինը, շնորհիվ իր համեմատաբար ցածր տոքսիկականության, կիրառություն է գտել պրակտիկ բժշկության մեջ:

Հայտնի է, որ պիրոկարպինը աչքի ընկած նեղացնելու հետ մեկտեղ իջեցնում է ներակնային ճնշումը, ուժեղացնում աղիների պերիստալտիկան և քրտնքի ու թքի ղեղձերի գործունեությունը:

Պիրոկարպին ալկալոիդի անջատումից մոտ հիսուն տարի հետո ոչ միայն պարզաբանված է նրա կառուցվածքը⁽²⁾, այլև իրականացված է նրա սինթեզը⁽³⁾:

Պիրոկարպինի կառուցվածքի պարզաբանումից հետո (1) սկսվեցին հետազոտություններ նույն հատկություններով օժտված սինթետիկ պրեպարատների ստացման ուղղությամբ:

Այս նպատակով սինթեզված բազմաթիվ միացություններից ակնարկությամբ մեջ իրեն պիրոկարպինին փոխարինող նյութ կիրառություն է գտել ֆուրֆուրիլտրիմեթիլամոնիում յոդիդը (2), որը հայտնի է ֆուրմետիդ⁽⁴⁾ (ֆուրամոն) անվան տակ:

Հիմնական տեքստում բերված ֆորմուլաներից դժվար չէ համոզվել, որ պիրոկարպինը և ֆուրամոնը պատկանում են միանգամայն տարբեր քիմիական խմբերի և միակ նմանությունը, որ կարելի է գտնել այս երկու միացությունների մեջ դա լակտոնային և ֆուրանային տիպերով կառուցված հինգ անդամանի թթվածնային ցիկլերն են:

Ֆուրամոնի ցուցաբերած պարասիմպատիկոմիմետիկ հատկությունները պատճառահանդիսացան օգտագործելու ֆուրանային ցիկլը իրեն հիմք սլարասիմպատիկոլիտիկ միացությունների սինթեզի համար:

Իրականությունից հայտնի են բազմաթիվ օրինակներ, երբ այս կամ այն ընդունյալիան հատկություններ ունեցող միացությունները քիմիական բաղադրության կամ կառուցվածքի փոքրիկ փոփոխությունների հետևանքով փոխում են ոչ միայն իրենց ազդեցության ուժը և ուղղությունը այլև հաճախ ազդեցության բնույթը: Իրեն օրինակներ կարելի է նշել մորֆինը և ալիլմորֆինը⁽⁵⁾, տրիպոֆիլավինը և պարաֆուկսինը⁽⁶⁾ ու մի շարք այլ միացություններ:

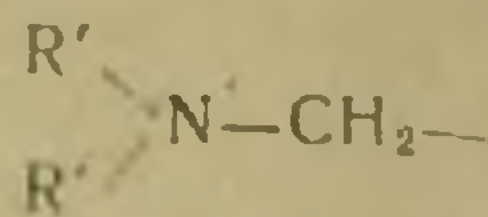
Նպատակ ունենալով վերափոխել ֆուրամոնի սիմպատիկոմիմետիկ հատկությունները սիմպատոլիտիկ հատկությունների, մենք ձեռնարկեցինք 5-դիալկիլամինոմեթիլ ֆուրան-2-կարբոնաթթուների մի շարք էսթերների և նրանց չորրորդային աղերի (3) ստացման աշխատանքներին:

Նշված միացությունների սինթեզը հաջողվեց իրականացնել առանց դժվարությունների շնորհիվ այն հանգամանքի, որ մինչ այդ մշակված էր 5-բրոմմեթիլ և 5-բյուրմեթիլ ֆորան-2-կարբոնաթթուների էսթերների⁽⁷⁾ ստացման մասչեյի ճանապարհ, որոնք հիմնական ելանյութեր են այս հողվածում նկարագրվող միացությունների համար:

Սինթեզված նյութերի ֆորմուլաները, ինչպես և նրանց բնորոշող ֆիզիկական և բիմիական տվյալները, բերված են 1 և 2 աղյուսակներում. ֆարմակոլոգիական հատկությունների ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ էսթերային խմբի մուտքից հետո ֆուրամոնին հատուկ խոլինոմիմետիկ հատկությունները վերափոխվում են խոլինոլիտիկ հատկությունների:

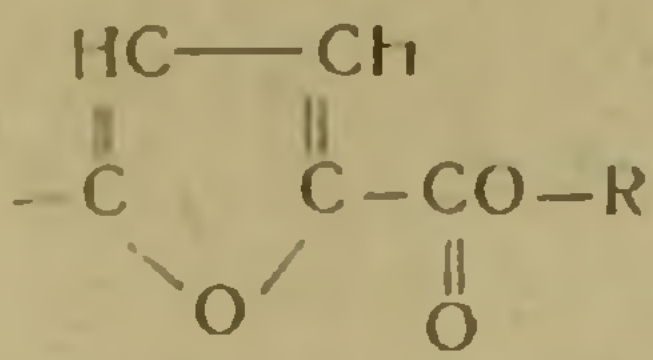
ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ Арду, Bull. Soc. Chem., 24, 407, 24 1875; В. (2), 24, 1594. 1875. ² Пинер, В. 33 1424, 2357, 1900; 34, 729, 1901; Джавет, Chem. Soc. 79, 580. 1331. 1346, 1901; Пайман и др., Chem. Soc., 121, 2616, 1922; 127, 581, 1929; А. Чичибабин, Н. Преображенский, ЖРФХО, 1, 1084, 1930; В. 63, 463, 1930. ³ Н. Преображенский и. сотр., В. 66, 1187, 1933; 67, 710, 1934; 68. 850, 844. 847, 1935; 69. 1314, 1936. ⁴ Еонди, Am. J. Med. Sci 204. 331. 1942; С. А. 37, 2459, 1943. ⁵ Унна, Pharmacol. 79. 27. 1943. ⁶ Броунинг и Гельббра-мен, Path. Bact. 25, 395, 1922. ⁷ А. Л. Мнджоян и сотр. ДАН XVII. № 5. 1953.



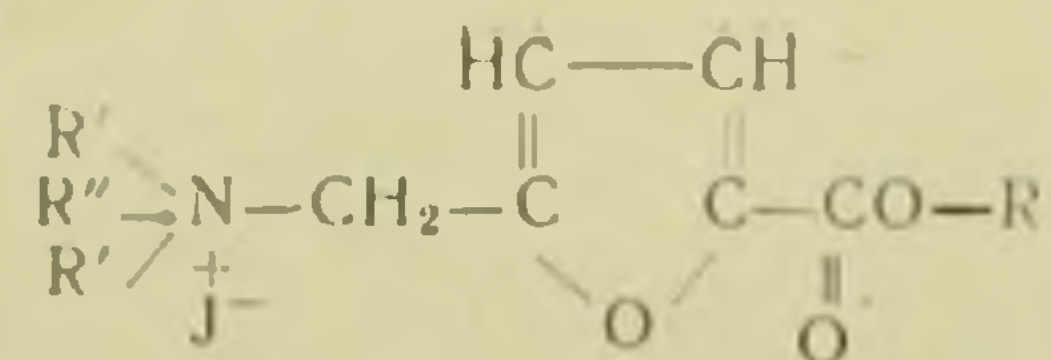
R	R'	Выход в %	Температура кипения в °С	Давление в мм	M	d ₄ ²⁰
CH ₃ —	CH ₃ —	75,0	130—131	3	183,2	1,0632
CH ₃ —	CH ₃ —CH ₂ —	95,3	102—103	1,5	211,2	1,0520
CH ₃ —	CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —	76,3	120—122	1,5	239,3	1,0144
CH ₃ —	CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —CH ₂ —	86,5	150—151	2,5	267,3	0,9877
CH ₃ —CH ₂ —	CH ₃ —	84,6	103—110	1,5	197,2	1,0576
CH ₃ —CH ₂ —	CH ₃ —CH ₂ —	90,0	112—114	1,5	225,2	1,0256
CH ₃ —CH ₂ —	CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —	82,2	136—138	2	253,3	0,9956
CH ₃ —CH ₂ —	CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —CH ₂ —	80,3	148—150	1,5	281,4	0,9815
CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —	CH ₃ —	82,9	137—138	2	211,2	1,0386
CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —	CH ₃ —CH ₂ —	92,0	123—124	1,5	239,3	1,0105
CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —	CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —	84,0	159—160	5,5	267,3	0,9802
CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —	CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —CH ₂ —	82,7	158—160	1,5	295,4	0,9642
$\begin{array}{c} CH_3 \\ \diagdown \\ CH- \end{array}$	CH ₃ —	90,0	96—98	1,5	211,2	1,0324
$\begin{array}{c} CH_3 \\ \diagdown \\ CH- \end{array}$	CH ₃ —CH ₂ —	93,6	124—125	3	239,3	1,0171
$\begin{array}{c} CH_3 \\ \diagdown \\ CH- \end{array}$	CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —	91,5	169—171	4	267,3	—
$\begin{array}{c} CH_3 \\ \diagdown \\ CH- \end{array}$	CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —CH ₂ —	82,5	146—148	1,5	295,4	0,9613
CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —CH ₂ —	CH ₃ —	90,4	114—116	1,5	225,2	1,0237
CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —CH ₂ —	CH ₃ —CH ₂ —	92,3	147—148	3	253,3	1,0012
CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —CH ₂ —	CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —	80,0	166,5—167	2,5	281,4	0,9738
CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —CH ₂ —	CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —CH ₂ —	80,5	165—168	1,5	309,4	0,9603
$\begin{array}{c} CH_3 \\ \diagdown \\ CH-CH_2- \end{array}$	CH ₃ —	90,0	103—110	1,5	225,2	1,0161
$\begin{array}{c} CH_3 \\ \diagdown \\ CH-CH_2- \end{array}$	CH ₃ —CH ₂ —	83,6	121—123	1,5	253,3	0,9972
$\begin{array}{c} CH_3 \\ \diagdown \\ CH-CH_2- \end{array}$	CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —	82,3	162—163	2	281,4	0,9605
$\begin{array}{c} CH_3 \\ \diagdown \\ CH-CH_2- \end{array}$	CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —CH ₂ —	81,8	163—164	1,5	309,4	0,9561

Таблица I



n _D ²⁰	MR		Эмпириче- ская формула	А н а л и з в %						Температу- ра плавлени- я солей хлоргидра- тов
	вы- чис- лено	най- дено		С		Н		N		
				вы- чис- лено	най- дено	вы- чис- лено	най- дено	вы- чис- лено	най- дено	
1,5080	47,83	51,24	C ₉ H ₁₃ O ₃ N	59,01	59,12	7,10	7,73	7,21	7,50	94—95
1,4857	57,10	57,61	C ₁₁ H ₁₇ O ₃ N	62,53	61,98	8,05	7,99	6,63	6,98	158—159
1,4706	66,33	66,41	C ₁₃ H ₂₁ O ₃ N	65,27	65,28	8,78	8,89	5,85	6,25	133—134
1,4710	75,56	75,12	C ₁₅ H ₂₅ O ₃ N	67,38	67,47	9,42	9,80	5,23	5,52	133—134
1,4830	52,48	53,20	C ₁₁ H ₁₅ O ₃ N	60,89	59,79	7,66	7,48	7,10	7,52	154—155
1,4770	61,71	63,37	C ₁₂ H ₁₉ O ₃ N	63,97	63,71	8,50	8,52	6,21	6,54	158—159
1,4720	70,95	71,24	C ₁₄ H ₂₃ O ₃ N	66,37	66,63	9,15	9,17	5,52	5,58	99—100
1,4680	80,19	79,63	C ₁₆ H ₂₇ O ₃ N	68,29	68,07	9,67	9,40	4,97	5,06	90—91
1,4800	57,10	57,76	C ₁₁ H ₁₇ O ₃ N	62,53	62,46	8,05	8,25	6,63	7,05	128—129
1,4760	66,33	66,78	C ₁₃ H ₂₁ O ₃ N	65,27	65,25	8,78	8,83	5,85	6,66	111—112
1,4690	75,57	75,94	C ₁₅ H ₂₅ O ₃ N	67,38	67,31	9,42	9,45	5,23	5,26	102—103
1,4670	84,81	84,98	C ₁₇ H ₂₉ O ₃ N	69,11	69,03	9,89	9,98	4,74	4,84	110—111
1,4766	57,10	57,70	C ₁₁ H ₁₇ O ₃ N	62,53	62,10	8,05	8,16	6,63	7,36	134—135
1,4745	66,33	66,11	C ₁₃ H ₂₁ O ₃ N	65,27	65,25	8,78	8,75	5,85	6,65	132—133
—	—	—	C ₁₅ H ₂₅ O ₃ N	67,38	67,01	9,32	9,41	5,23	4,94	87—89
1,4640	84,81	84,78	C ₁₇ H ₂₉ O ₃ N	69,11	69,03	9,89	10,05	4,74	4,90	131—132
1,4789	61,71	62,65	C ₁₂ H ₁₉ O ₃ N	63,97	64,00	8,50	8,57	6,21	6,34	149—150
1,4740	70,95	71,10	C ₁₄ H ₂₃ O ₃ N	66,37	66,81	9,15	9,42	5,52	5,60	108—109
1,4685	80,29	80,39	C ₁₆ H ₂₇ O ₃ N	68,29	68,24	9,67	9,61	4,97	4,76	103—104
1,4640	89,43	88,85	C ₁₈ H ₃₁ O ₃ N	69,86	69,83	10,09	10,07	4,52	4,60	—
1,4720	61,71	61,97	C ₁₂ H ₁₉ O ₃ N	63,97	64,53	8,50	8,66	6,21	6,36	178—179
1,4732	66,33	67,43	C ₁₄ H ₂₃ O ₃ N	66,37	66,35	9,15	9,11	5,52	5,50	138—139
1,4670	80,19	80,52	C ₁₆ H ₂₇ O ₃ N	68,29	68,56	9,67	9,85	4,97	4,62	127—128
1,4640	89,43	89,22	C ₁₈ H ₃₁ O ₃ N	69,86	69,84	10,09	10,26	4,52	4,33	125—126

Таблица 2



R	R'	R''	Выход в %	Температура плавления в °C	M	Эмпирическая формула	Анализ в %	
							C	
							вычислено	найдено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
CH ₃ —	CH ₃ —	CH ₃ —	98,6	169—170	325	C ₁₀ H ₁₆ O ₃ NJ	39,03	38,97
CH ₃ —	CH ₃ —	CH ₃ —CH ₂ —	96,4	144—145	339	C ₁₁ H ₁₈ O ₃ NJ	37,41	37,67
CH ₃ —	CH ₃ —	CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —	95,3	152—154	353	C ₁₂ H ₂₀ O ₃ NJ	35,93	35,99
CH ₃ —	CH ₃ —	CH ₃ —CH— CH ₃	97,8	81—82	353	C ₁₂ H ₂₀ O ₃ NJ	35,93	35,10
CH ₃ —	CH ₃ —CH ₂ —	CH ₃ —	95,9	150—151	353	C ₁₂ H ₂₀ O ₃ NJ	35,93	36,13
CH ₃ —	CH ₃ —CH ₂ —	CH ₃ —CH ₂ —	97,2	154—156	367	C ₁₃ H ₂₂ O ₃ NJ	34,55	34,26
CH ₃ —	CH ₃ —CH ₂ —	CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —	97,6	108—109	381	C ₁₄ H ₂₄ O ₃ NJ	33,28	33,05
CH ₃ —	CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —	CH ₃ —	98,0	117—118	381	C ₁₄ H ₂₄ O ₃ NJ	33,28	33,12
CH ₃ —	CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —	CH ₃ —CH ₂ —	96,5	132—133	395	C ₁₅ H ₂₆ O ₃ NJ	32,10	32,28
CH ₃ —	CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —	CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —	97,4	139—140	409	C ₁₆ H ₂₈ O ₃ NJ	31,00	31,05
CH ₃ —	CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —CH ₂ —	CH ₃ —	98,1	142—143	409	C ₁₆ H ₂₈ O ₃ NJ	31,00	31,10
CH ₃ —	CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —CH ₂ —	CH ₃ —CH ₂ —	96,3	112—113	423	C ₁₇ H ₃₀ O ₃ NJ	29,97	30,03
CH ₃ —	CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —CH ₂ —	CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —	96,6	86—87	437	C ₁₈ H ₃₂ O ₃ NJ	29,01	29,30
CH ₃ —	CH ₃ —CH ₂ —CH ₂ —CH ₂ —	CH ₃ —CH— CH ₃	97,6	124—125	437	C ₁₈ H ₃₂ O ₃ NJ	29,01	29,28
CH ₃ —CH ₂ —	CH ₃ —	CH ₃ —	97,9	200—201	339	C ₁₁ H ₁₈ O ₃ NJ	37,41	37,66
CH ₃ —CH ₂ —	CH ₃ —	CH ₃ —CH ₂ —	96,3	130—131	353	C ₁₂ H ₂₀ O ₃ NJ	35,93	35,99

96,8	—	367	$C_{13}H_{22}O_3NJ$	31,55	34,68
97,7	124—125	367	$C_{13}H_{22}O_3NJ$	31,55	34,71
97,4	119—120	367	$C_{13}H_{22}O_3NJ$	31,55	34,39
96,5	150—152	381	$C_{14}H_{24}O_3NJ$	33,28	33,54
95,9	89—90	395	$C_{15}H_{26}O_3NJ$	32,10	32,38
95,7	139—140	395	$C_{15}H_{26}O_3NJ$	32,10	32,24
96,2	122—123	409	$C_{16}H_{28}O_3NJ$	31,00	31,06
96,8	167—168	423	$C_{17}H_{30}O_3NJ$	29,97	29,89
96,6	154—155	423	$C_{17}H_{30}O_3NJ$	29,97	29,76
96,1	148—149	437	$C_{18}H_{32}O_3NJ$	29,01	28,86
97,9	135—136	353	$C_{12}H_{20}O_3NJ$	35,93	35,91
98,2	65—67	367	$C_{13}H_{22}O_3NJ$	31,55	34,70
97,1	132—133	381	$C_{14}H_{24}O_3NJ$	33,28	33,50
97,8	92—93	381	$C_{14}H_{24}O_3NJ$	33,28	33,41
95,8	134—136	395	$C_{15}H_{26}O_3NJ$	32,10	32,38
96,4	98—99	409	$C_{16}H_{28}O_3NJ$	31,00	31,31
97,3	141—146	409	$C_{16}H_{28}O_3NJ$	31,00	31,22
96,1	153—154	423	$C_{17}H_{30}O_3NJ$	29,97	30,03
98,1	173—174	437	$C_{18}H_{32}O_3NJ$	29,01	29,16
97,2	106—107	437	$C_{18}H_{32}O_3NJ$	29,01	29,27
96,3	114—115	437	$C_{14}H_{24}O_3NJ$	29,01	28,73
95,5	143—144	451	$C_{19}H_{34}O_3NJ$	28,15	28,41
95,8	127—129	465	$C_{20}H_{36}O_3NJ$	27,31	27,52

1	2	3
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{CH} - \\ \diagup \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\text{CH}_3 -$	$\text{CH}_3 -$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{CH} - \\ \diagup \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\text{CH}_3 -$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 -$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{CH} - \\ \diagup \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\text{CH}_3 -$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{CH} - \\ \diagup \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\text{CH}_3 -$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{CH} - \\ \diagup \\ \text{CH}_3 \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{CH} - \\ \diagup \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 -$	$\text{CH}_3 -$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{CH} - \\ \diagup \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 -$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 -$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{CH} - \\ \diagup \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 -$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{CH} - \\ \diagup \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$	$\text{CH}_3 -$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{CH} - \\ \diagup \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 -$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{CH} - \\ \diagup \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{CH} - \\ \diagup \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$	$\text{CH}_3 -$

Продолжение таблицы 2

4	5	6	7	8	9
97,2	181—182	353	$C_{12}H_{20}O_3NJ$	35,93	36,02
97,4	126—127	367	$C_{13}H_{22}O_3NJ$	34,55	34,62
97,2	89—90	381	$C_{14}H_{24}O_3NJ$	33,28	33,47
97,4	134—135	381	$C_{11}H_{24}O_3NJ$	33,28	33,36
97,3	92—93	381	$C_{14}H_{24}O_3NJ$	33,28	33,42
96,1	135—136	395	$C_{15}H_{26}O_3NJ$	32,10	32,31
96,7	92—93	409	$C_{16}H_{28}O_3NJ$	31,00	31,28
95,1	118—119	409	$C_{16}H_{28}O_3NJ$	31,00	31,22
96,3	142—143	423	$C_{17}H_{30}O_3NJ$	29,97	30,14
97,8	160—161	437	$C_{18}H_{32}O_3NI$	29,01	29,21
98,1	134—135	437	$C_{18}H_{32}O_3NJ$	29,01	28,76

$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{CH}-$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	CH_3-CH_2-
$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{CH}-$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3-$		CH_3-
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$		CH_3-CH_2-
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3-$		$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{CH}-$
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3-\text{CH}_2-$		CH_3-
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3-\text{CH}_2-$		CH_3-CH_2-
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3-\text{CH}_2-$		$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$		CH_3-
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$		CH_3-CH_2-
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$		$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3-$		CH_3-
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2$		CH_3-CH_2-
$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{CH}-\text{CH}_2-$	CH_3-	CH_3-
$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{CH}-\text{CH}_2-$	CH_3-	CH_3-CH_2-
$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{CH}-\text{CH}_2-$	CH_3-	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$
$\begin{array}{l} \text{CH}_2 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{CH}-\text{CH}_2-$	CH_3-	$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{CH}-$

95,5	162—163	451	$C_{19}H_{34}O_3NJ$	28,15	28,33
94,5	132—133	465	$C_{20}H_{36}O_3NJ$	27,31	27,58
95,3	87—88	367	$C_{14}H_{22}O_3NJ$	34,55	34,51
96,8	70—71	381	$C_{14}H_{24}O_3NJ$	33,28	33,30
96,3	89—90	395	$C_{16}H_{26}O_3NJ$	32,10	32,24
97,4	97—98	395	$C_{15}H_{26}O_3NJ$	32,10	32,26
97,2	108—109	409	$C_{16}H_{28}O_3NJ$	31,00	31,29
98,3	102—103	423	$C_{17}H_{30}O_3NJ$	29,97	30,17
98,3	140—141	423	$C_{17}H_{30}O_3NJ$	29,97	30,21
97,1	135—136	437	$C_{18}H_{32}O_3NJ$	29,01	29,26
97,3	156—157	451	$C_{19}H_{34}O_3NJ$	28,15	28,36
96,6	94—95	451	$C_{19}H_{34}O_3NJ$	28,15	28,25
95,9	119—120	465	$C_{20}H_{36}O_3NJ$	27,31	27,57
97,8	159—160	367	$C_{13}H_{22}O_3NJ$	34,55	34,71
95,8	114—115	381	$C_{14}H_{24}O_3NJ$	33,28	33,42
94,9	90—91	395	$C_{15}H_{26}O_3NJ$	32,10	32,23
95,1	142—143	395	$C_{15}H_{26}O_3NJ$	32,10	32,33

1	2	3
$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{CH}-\text{CH}_2-$	CH_3-CH_2-	CH_3-
$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{CH}-\text{CH}_2-$	CH_3-CH_2-	CH_3-CH_2-
$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{CH}-\text{CH}_2-$	CH_3-CH_2-	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$
$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{CH}-\text{CH}_2-$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	CH_3-
$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{CH}-\text{CH}_2-$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	CH_3-CH_2-
$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{CH}-\text{CH}_2-$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$
$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{CH}-\text{CH}_2-$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	CH_3-
$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{CH}-\text{CH}_2-$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	CH_3-CH_2-
$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{CH}-\text{CH}_2-$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$

Продолжение таблицы 2

4	5	6	7	8	9
96,3	122—123	395	$C_{15}H_{26}O_3NJ$	32,10	32,27
96,1	147 - 149	409	$C_{16}H_{28}O_3NJ$	31,00	30,83
96,3	135—136	423	$C_{17}H_{30}O_3NJ$	29,97	30,22
95,7	130 - 131	423	$C_{17}H_{30}O_3NJ$	29,97	30,19
95,4	160—161	437	$C_{18}H_{32}O_3NJ$	29,01	29,31
96,6	123 - 124	451	$C_{19}H_{34}O_3NJ$	28,15	28,37
96,3	118—119	451	$C_{19}H_{34}O_3NJ$	28,15	28,33
96,1	140—141	465	$C_{20}H_{36}O_3NJ$	27,31	27,54
95,1	119—120	479	$C_{21}H_{38}O_3NJ$	26,51	26,73