

М. М. Дашевский

# АЦЕНАФТЕН

М О С К В А • 1 9 6 6

ИЗДАТЕЛЬСТВО • ХИМИЯ •



Книга посвящена химии аценафтена и его производных. Описаны методы выделения аценафтена из каменноугольной смолы, продукты его дегидрирования (в частности, аценафтилен), окисления, сульфирования, галоидирования, нитрования и др., их физические и химические свойства.

Приведено большое число соединений, представляющих интерес в качестве исходных и промежуточных продуктов в синтезе красителей, лекарственных веществ и полимерных материалов. Широко охвачена литература по 1963 г., посвященная этим соединениям; частично использована литература за 1964 и 1965 гг.

Книга предназначена для химиков-органиков, интересующихся вопросами органического синтеза.

## Содержание

Введение . . . . .	5
Глава I. Аценафтен . . . . .	7
Строение аценафтена . . . . .	7
Физические свойства аценафтена . . . . .	9
Молекулярные соединения аценафтена . . . . .	11
Химические свойства аценафтена . . . . .	13
Физиологические свойства аценафтена . . . . .	14
Качественное и количественное определение аценафтена . . . . .	16
Методы получения аценафтена . . . . .	18
Очистка аценафтена . . . . .	21
Применение аценафтена . . . . .	22
Глава II. Алкилирование аценафтена . . . . .	24
Глава III. Гидрирование аценафтена . . . . .	32
Глава IV. Аценафтилен . . . . .	35
Методы получения аценафтилена . . . . .	35
Свойства аценафтилена . . . . .	44
Аценафтилен как диенофил . . . . .	50
Полимеры и сополимеры аценафтилена . . . . .	54
Количественное определение аценафтилена . . . . .	55
Глава V. Галоидпроизводные аценафтена . . . . .	58
Хлорирование аценафтена . . . . .	58
Хлорпроизводные аценафтена . . . . .	60
Бромирование аценафтена . . . . .	66
Бромпроизводные аценафтена . . . . .	67
Смешанные полигалоидпроизводные аценафтена . . . . .	74
Иодпроизводные аценафтена . . . . .	74
Фторпроизводные аценафтена . . . . .	74
Глава VI. Аценафтенсульфокислоты . . . . .	80
Глава VII. Нитропроизводные аценафтена . . . . .	86
Глава VIII. Аминопроизводные аценафтена . . . . .	91
Глава IX. Оксипроизводные аценафтена . . . . .	98
Монооксиды аценафтена и их производные . . . . .	98
Аценафтиленгликоли и их производные . . . . .	100
Глава X. Альдегиды и кетоны с ядром аценафтена . . . . .	106
Аценафталальдегиды (формилаценафтены) . . . . .	106
Ацилирование аценафтена . . . . .	107

тетической промышленности лишь наполовину. Ряд ценных составных частей смолы, в том числе и аценафтен, теряются безвозвратно, хотя их можно было бы успешно использовать в целом ряде отраслей химической промышленности. Так, аценафтен и его производные могут быть использованы в синтезе высокопрочных красителей, пластических масс, пластификаторов, синтетических волокон, т. е. в таких областях, где потребность в сырье будет постоянно возрастать.

Весьма интересной является также открытая А. А. Шмуком с сотр. замечательная физиологическая активность аценафтена и некоторых его производных по отношению к растительным организмам [485, 639, 680].

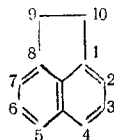
Наряду с названными, практическое применение могут найти и некоторые нитро-, amino- и другие производные аценафтена. Все это открывает широкие возможности его использования.

Аценафтен был открыт Бертло в 1866 г. За истекшее столетие изучению аценафтена и его производных посвящено большое количество работ, рассеянных по всем химическим журналам. Думается, что настало время обобщить и систематизировать эту литературу.

Первый обзор по химии аценафтена, опубликованный в 1921 г. [594], слишком краток и устарел. Обзор Шеттле [143] охватывает только окрашенные производные аценафтена и тоже уже устарел. Такими же неполными являются другие обзоры, опубликованные позднее [1062, 1066, 1127, 1137].

В настоящей работе автором сделана попытка дать более широкий обзор современного состояния химии аценафтена, чем это было сделано до сих пор, и показать возможные направления его использования.

Для удобства читателя все упоминающиеся в книге производные аценафтена приведены в едином цифровом обозначении углеродных атомов, предложенном Гребе [23]:



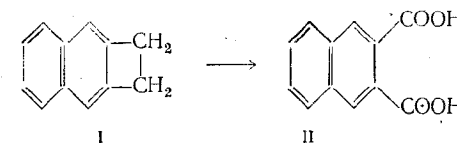
Вторая половина книги представляет собой таблицу, содержащую важнейшие из описанных в литературе производных аценафтена.

## Аценафтен

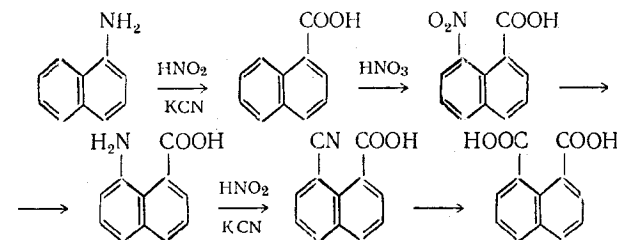
### Строение аценафтена

Аценафтен впервые получил Бертло пропусканием паров бензола или нафталина с этиленом или ацетиленом через раскаленную трубку [15, 474, 513, 659, 672, 671]. Им же аценафтен был позже выделен из сырого антрацена [672].

Бертло считал, что аценафтен представляет собой двойное соединение нафталина и ацетилена. В дальнейшем Бертло и Барди описывали его как аналог стиrolа [4, 16]. Бер и Ван-Дорп впервые окислили аценафтен и, получив дикарбоновую кислоту, приписали аценафтену строение I, а кислоте (которую они назвали нафталевой) ошибочно приписали строение II:



Террисе, учитывая, что аценафтен получается из  $\alpha$ -этилнафталина, считал, что он является  $\alpha, \beta$ -derivатом нафталина [188]. Принятое в настоящее время строение аценафтена было установлено лишь двадцать лет спустя Бамбергером и Филипом [448]. Они синтезировали 1,8-нафталиндикарбоновую (нафталевую) кислоту по следующей схеме:



Синтезированная кислота оказалась идентичной кислоте, полученной окислением аценафтена. Этими синтезами, а также работами Гребе [158, 23] было доказано строение аценафтена как *пер*-производного нафталина.

Рентгеноструктурное исследование кристаллов аценафтена проведено Прасадом и Суза [252]. Они дают следующие размеры кристаллической ячейки аценафтена (в Å):

$$a = 8,31 \quad b = 14,07 \quad c = 7,21 \quad z = 4$$

Эрлих приводит следующие размеры ячейки [148]:

$$\begin{aligned} a &= 8,290 \pm 0,004 & b &= 14,000 \pm 0,007 \\ c &= 7,225 \pm 0,004 & z &= 4 \end{aligned}$$

Несколько иные, но также достаточно близкие размеры установил в своих исследованиях А. И. Китайгородский [206, 554, ср. 799, 1352, 1353]:

$$a = 8,32; \quad b = 13,98; \quad c = 7,3; \quad z = 4$$

Китайгородский считает, что найденные им размеры указывают, во-первых, на плоскостность молекулы аценафтена и, во-вторых, на резко увеличенное расстояние между  $\text{CH}_2$ -группами.

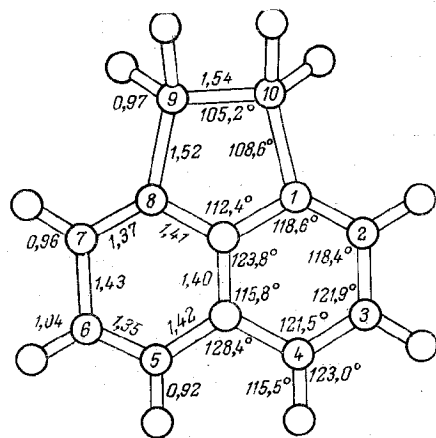




ТАБЛИЦА 1

## Растворимость аценафтена в некоторых органических растворителях [645]

*a*—г аценафтена в 100 г растворителя;  
*в*—г-мол аценафтена в 100 г-мол растворителя.

Растворитель		Растворимость при указанной температуре, °C							
		0	10	20	30	40	50	60	70
CH <sub>3</sub> OH	<i>a</i>	1,8	1,7	2,25	3,5	6,0	9,0	11,70	14,30
	<i>в</i>	0,39	0,38	0,48	0,72	1,20	1,77	2,35	2,90
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	<i>a</i>	1,9	2,8	4,0	5,6	8,4	13,2	23,2	40,5
	<i>в</i>	0,57	0,84	1,2	1,7	2,60	3,90	7,0	12,50
C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH	<i>a</i>	2,26	2,4	3,4	4,75	7,10	11,10	19,6	37,00
	<i>в</i>	0,88	1,00	1,35	1,90	2,9	4,40	5,20	16,20
CHCl <sub>3</sub>	<i>a</i>	18,8	24,0	33,0	45,0	60,0	85,0	122,0	—
	<i>в</i>	12,7	16,0	19,5	25,0	32,0	40,0	50,0	—
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub>	<i>a</i>	12,4	15,0	20,0	30,0	53,0	85,0	125,0	180
	<i>в</i>	7,9	10,7	14,5	20,5	28,0	35,7	43,5	52,5

В 100 мл бензола при 18 °C растворяется 23,2 г аценафтена.

В 100 мл уксусной кислоты при 18 °C растворяется 3,11 г аценафтена.

Давление паров аценафтена при разных температурах приведено в табл. 2. Давление паров аценафтена в высоком вакууме [см. 1063].

ТАБЛИЦА 2

## Давление паров аценафтена [647]

Температура °C	Давление паров мм рт. ст.	Температура °C	Давление паров мм рт. ст.	Температура °C	Давление пар. в мм рт. ст.
140	14,7	200	109,0	250	410,0
150	21,4	210	146,0	260	520,0
160	30,5	220	192,0	270	650,0
170	43,0	230	250,0	280	808,0
180	59,3	240	323,5	290	998,0
190	81,4				

Аценафтен и ряд его производных в настоящее время достаточно широко изучены с помощью современных физических методов исследования.

Основная литература, относящаяся к физическим свойствам аценафтена, представлена в табл. 3.

ТАБЛИЦА 3

## Физические свойства аценафтена и некоторых его производных

Исследованные свойства	Литература
Размеры молекулы аценафтена и кристаллической ячейки	206, 252, 502, 503, 524, 554, 730, 779, 799, 896, 1308, 1352, 1353
Молекулярная рефракция	402, 505, 526, 551, 855, 860, 878
Раман-спектры	253, 272, 841, 851, 896
Ультрафиолетовые спектры	225, 398, 531, 1008, 1315
Инфракрасные спектры	742, 766, 849, 850, 866, 917, 1334
Магнитные свойства	261, 563, 829
Флуоресценция (триболоминесценция)	263, 270, 492, 514, 527, 568, 861, 869, 879, 880, 969
Дипольные моменты	1138—1140
Действие γ-излучения на аценафтен	971
Теплота сгорания	510, 1064, 1347
Растворимость аценафтена	538

## Молекулярные соединения аценафтена

Аценафтен дает ряд стойких молекулярных соединений с ароматическими нитропроизводными. Большое число работ по изучению таких соединений было проведено Н. Н. Ефремовым с сотр. [249]. Ими систематически исследовались методом термического анализа системы различных соединений с углеводородами, в том числе и с аценафтенем. Из ароматических нитросоединений изучены тринитробензол, пикриновая и стифниновая кислоты, тринитротолуол, пикрилхлорид, пикрамид и др. [249]. Из всех изученных углеводородов (нафталин, фенантрен, антрацен, флуорен, ретен и др.) аценафтен занимает первое место по легкости образования молекулярных соединений (как правило, 1 : 1) и дает наиболее резко выраженные характерные трудноплавкие мало-растворимые и ярко-окрашенные соединения. Следовательно, аценафтен обладает наибольшей основностью (наибольшей подвижностью π-электронов) по сравнению с другими изученными в этом отношении углеводородами.

Любопытно отметить тот факт, что ряд производных аценафтена (гексабромнафталевый ангидрид, динитронафталевый ангидрид и др.) являются сильными акцепторами электронов и дают стойкие комплексы с аценафтенем и рядом других ароматических углеводородов [741, 1233—1235]. Аценафтен и некоторые

его производные дают окрашенные комплексы с 2,4,7-тринитрофлуореном [1332].

Три- и динитрогалоидзамещенные взаимодействуют с аценафтенем. Галоидзамещенные мононитробензола с аценафтенем не реагируют. *o*-Нитрофенол образует с аценафтенем непрочное соединение 1 : 1; *m*-нитрофенол—соединение 3 : 1. В. М. Кравченко

ТАБЛИЦА 4

Молекулярные соединения аценафтена

Второй компонент	Состав двойных соединений	Температура плавления °C	Литература
Тринитробензол	$C_{12}H_{10} \cdot C_6H_3O_6N_3$	168	249, 316, 525, 529, 759, 891
Тринитротолуол	$C_{12}H_{10} \cdot C_7H_5O_6N_3$	109	516, 529, 640, 759
2,4-Динитротолуол	$C_{12}H_{10} \cdot C_7H_5O_4N_2$	60	516, 529
3,5-Динитро-4-оксibenзойная кислота	$C_{12}H_{10} \cdot C_7H_4O_7N_2$	210—211	517
2,7-Динитроантрахинон	$C_{12}H_{10} \cdot C_{14}H_8O_4N_2$	227—230	472
Пикриновая кислота	$C_{12}H_{10} \cdot C_6H_3O_7N_3$	161—162	529, 535, 759, 818, 823, 1003
Стифниновая кислота	$C_{12}H_{10} \cdot C_6H_3O_6N_3$	153—154	473, 530, 759
2,4,6-Тринитрокрезол	$C_{12}H_{10} \cdot C_7H_5O_{10}N_3$	117,9	521, 823
2,7-Динитрофенантрен-хинон	$C_{12}H_{10} \cdot C_{14}H_6O_6N_2$	255	468
4,5-Динитрофенантрен-хинон	$C_{12}H_{10} \cdot C_{14}H_6O_6N_2$	165	468
Тринитрохинолон	$C_{12}H_{10} \cdot C_9H_4O_7N_4$	180	543
Хлоранил	$C_{12}H_{10} \cdot C_6O_2Cl_4$	—	515
$\alpha$ -Нафтохинон	$C_{12}H_{10} \cdot C_{10}H_6O_2$	—	515
Хромилхлорид	$C_{12}H_{10} \cdot 2CrO_2Cl_2$	—	277
Метилхолантрен	$C_{12}H_{10} \cdot C_{24}H_{40}O_4$	175,5—176,5	490
Пирен	$2C_{12}H_{10} \cdot C_{16}H_{10}$	68	910
3,6-Дихлорфталевый ангидрид	$C_{12}H_{10} \cdot C_8H_2O_3Cl_2$	11—12	867, 993
Тетрахлорфталевый ангидрид	$C_{12}H_{10} \cdot C_8O_3Cl_4$	237—240	993, 934

и И. С. Пастухова методом термического анализа изучили ряд систем аценафтена с одно-, двух- и трехъядерными ароматическими углеводородами. Этими авторами также дан обзор описанных в литературе двойных систем аценафтена [759, 1045].

В табл. 4 приведены некоторые из описанных в литературе молекулярных соединений аценафтена. См. также [741, 830, 910, 921, 950].

Химические свойства аценафтена

По химическим свойствам аценафтен сходен с нафталином, но значительно реакционноспособнее последнего.

Он легко хлорируется, бромится, сульфируется, нитруется (см. гл. V, VI, VII и т. д.), причем наиболее уязвимыми являются свободные  $\alpha$ -положения. Как и нафталин, аценафтен сульфируется предпочтительно в  $\alpha$ -положения (4- и 5-) или  $\beta$ -положения (2- или 7-) в зависимости от температурных условий.

Хромпик разрушает пятичленное кольцо с образованием нафталевой кислоты (см. гл. XIII), а марганцевокислый калий в щелочной среде окисляет аценафтен до гемимеллитовой кислоты [19, 20, 706].

Аценафтен гидрируется ступенчато до тетра- и декагидроаценафтена (см. гл. III). Каталитическое или термическое дегидрирование аценафтена дает аценафтилен (см. гл. IV).

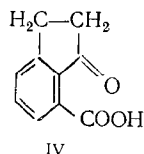
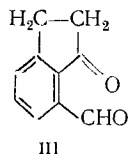
Метиленовые группы легко реагируют с галоидами и алкилнитритами. Аценафтен легко меркурируется в ароматическое ядро ацетатом ртути в растворе уксусной кислоты [283, 617]. С формальдегидом аценафтен конденсируется даже при обыкновенной температуре и образует смолу с т. пл. 126—128 °C, которая содержит мало кислорода [86, 752, 774]. При окислении такой смолы получается трикарбоновая кислота  $C_{13}H_8O_6$  с т. пл. 265—268 °C [86, 1196].

С литием аценафтен дает дигидролитийаценафтен. Условия протекания этой реакции изучали А. Н. Пудовик и А. А. Муратова [144]. Они нашли, что скорость присоединения лития зависит главным образом от растворителя и в меньшей степени—от природы исследованных углеводородов (нафталин, аценафтен, фенантрен). Авторы рекомендуют проводить реакции в 20%-ном эфирном растворе метилаля.

Н. И. Черножуков и С. Э. Крейн, изучая влияние различных ароматических углеводородов на окисляемость нефтяных масел, обнаружили, что аценафтен в количестве 5—10% сильно тормозит окисление последних, а в количестве 20% практически полностью его приостанавливает [132, 483, 491, 784].

Каллиган с сотр. изучали озонолиз аценафтена [1078]. Ими установлено, что при действии 2 моль озона на 1 моль аценафте-

на с последующим восстановлением озонида получается 7-формил-инданон-1 III и 1-инданон-7-карбоновая кислота IV:



При нагревании аценафтена с хлористым алюминием образуется желто-зеленое флуоресцирующее масло с т. кип. 195—265 °C [814].

### Физиологические свойства аценафтена

Аценафтен обладает довольно сильным физиологическим действием на растительные организмы. Это замечательное свойство аценафтена, впервые открытое А. А. Шмуком, исследовано в ряде работ этого автора [485, 639, 680], Д. Костова [221, 222, 267, 269, 615], М. С. Навашина [679, 681] и др. [210, 224, 486, 487, 500].

Установлено, что первоначальный эффект действия аценафтена на растительные клетки не отличается от известного эффекта, вызываемого такими веществами, как диэтиловый эфир, хлоральгидрат и др. Но в дальнейшем тело растительной клетки, подвергшейся действию аценафтена, разбивается перегородками на части и в каждой такой части обычно оказывается по одному ядру. Таким образом, вместо многоядерных гигантских клеток типа опухолевых, как при действии других веществ, под действием аценафтена возникают гораздо более жизнеспособные одноядерные клетки, различающиеся между собой по составу ядер. При помощи аценафтена оказывается возможным легко и разнообразно изменять хромосомные наборы растений и клеточное деление. Получающиеся под действием аценафтена полиплоиды обладают увеличенным ростом и продуктивностью, а также измененными физиологическими свойствами.

По заключению Д. Костова, изменения в растительных тканях, происходящие под влиянием аценафтена, во всех отношениях сходны с наблюдаемыми в раковых опухолях. Однако аценафтен не является канцерогенным веществом и, вызывая резкое нарушение клеточного деления у растений, в то же время не действует на животные ткани [639]. С другой стороны, такие типичные канцерогенные вещества, как метилхолантрен и бензпирен, по данным А. А. Шмука с сотр., не вызывают нарушения клеточного деления у растений. Существенное отличие действия аценафтена от канцерогенных веществ заключается в том, что последние, вызывая беспорядочный процесс деления ядер и клеток, приводят к образованию злокачественных опухолей и, в конечном итоге,

к гибели организма. А аценафтен, вызывая у растений такое же беспорядочное нарушение процессов деления клеток, образует опухоли, которые, однако, после прекращения действия аценафтена дают начало новым растительным тканям, имеющим хотя и измененное, но здоровое развитие [639].

Достаточно 0,006 мг аценафтена на одно зерно пшеницы, чтобы вызвать весьма сильные нарушения процессов деления клеток.

Исследованы также различные производные аценафтена. Большинство из них оказались физиологически неактивными (аценафтенхинон, аценафтенон, 4-нитроаценафтен, 4-аценафтенкарбоновая кислота и др. [639, 224]). Однако многие производные аценафтена проявляют физиологическую активность, например аценафтилен, 4-хлораценафтен [210], 2,5-диметилаценафтен, 4-циклогексилаценафтен [572] и особенно 4-бромаценафтен [639].

Н. Н. Иванов и Н. А. Макринова нашли, что количество кислоты, образующейся в растворе сахара под действием *Aspergillus niger*, увеличивается в 3—7 раз в присутствии 0,02% аценафтена [209]. Мамели и Массини показали, что аценафтен, и особенно аценафтилен, ускоряют процесс спиртового брожения [783]. Арк изучил действие аценафтена на некоторые виды бактерий [765].

Что касается влияния аценафтена на животный организм, то в этом направлении пока еще сделано очень мало. В литературе имеются указания на канцерогенное действие некоторых соединений с аценафтеновым ядром [490, 556]. Ченг и Юнг изучали усвояемость аценафтена крысами. Они вводили его с пищей (1% от вводимой пищи). Оказалось, что неизмененный аценафтен выделяется только в количестве 6% от введенного. Для нафталина, фенантрена, метилхолантрена и антрацена найдено соответственно 0; 5; 67 и 87%. В моче крыс обнаружена нафталевая кислота [986, 987]. Установлено наркотическое действие бисульфитного соединения аценафтенхинона на мышей [945].

Влияние аценафтена на *Drosophila melanogaster* изучено М. О. Цивинным [827]. Некоторые фосфорсодержащие производные аценафтена были испытаны в качестве гербицидов и оказались сравнимыми с нафтилуксусной кислотой [969]. Установлено, что 4-нитро- и 4,5-динитроаценафтен более эффективны в борьбе с яблоневой плодовой жоржкой, чем арсенат свинца в той же концентрации [720].

При попытке синтезировать фармакологически интересные производные аценафтена заменой ароматических остатков в известных физиологически активных препаратах остатком аценафтена получились малоактивные препараты [507].

В настоящий момент уже накопилась достаточная литература, посвященная биологическому действию аценафтена и некоторых его производных на растительные и животные организмы. Сводка этой литературы представлена в табл. 5.

ТАБЛИЦА 5

## Биологическое действие аценафтена на растительные и животные организмы

Предмет исследования	Литература	Предмет исследования	Литература
Влияние аценафтена и его производных на развитие растительных клеток	210, 221, 222, 224, 267, 269, 485—487, 501, 615, 639, 679—681, 827, 831, 876, 877, 893, 1021, 1046, 1047, 1345	Гербицидное действие производных аценафтена	572, 720, 969
Сравнительное действие на растительные клетки аценафтена, колхицина и др.	762, 868, 1142, 1143	Токсичность аценафтена	500
Влияние аценафтена на спиртовое брожение	783	Действие аценафтенхинона на мышей	945, 1141
То же, на кислотное брожение	209	Усвоение аценафтена крысами	986, 987
Действие аценафтена и его производных на бактерии	765	Канцерогены с аценафтенным ядром	490, 507, 556

## Качественное и количественное определение аценафтена

В литературе описан ряд качественных реакций идентификации аценафтена, основанных на способности последнего давать характерное цветное окрашивание с некоторыми органическими соединениями.

Вернер и Остромысленский нашли, что аценафтен с тетранитрометаном в нейтральной или кислой среде дает интенсивное кроваво-красное окрашивание. Авторы полагают, что при этом образуется двойное соединение типа пикрата [357, 506, 69].

Ремо де Фази установил, что в присутствии нескольких капель концентрированной серной кислоты с ароматическими альдегидами аценафтен дает фиолетовую окраску, которая быстро переходит в интенсивно зеленую. Реакция лучше всего проходит в растворе хлороформа. С формальдегидом и уксусным альдегидом в присутствии серной кислоты аценафтен образует темноокрашенные продукты конденсации. Остальные алифатические альдегиды с аценафтенном не реагируют [380, 724, 821]. Автор рекомендует аценафтен как специфический реактив на ароматические альдегиды.

По Торнабуони, формальдегид с аценафтенном в присутствии серной кислоты дает интенсивно зеленую окраску. Автор пред-

лагает аценафтен как реактив для качественного определения формальдегида и соединений, из которых он образуется [808]. К 1 мл 1%-ного раствора аценафтена в хлороформе добавляют одну каплю испытуемого раствора. В присутствии формальдегида образуется голубовато-зеленое кольцо. Ароматические альдегиды в этих условиях вызывают стойкую фиолетовую окраску [380].

Г. Я. Ванат и Е. А. Залукаева предложили следующую качественную реакцию на аценафтен [745]. Аценафтен растворяют в небольшом количестве ледяной уксусной кислоты (1—2 мл), прибавляют 2—3 капли азотной кислоты (плотность 1,4—1,5 г/см<sup>3</sup>), раствор нагревают 1 мин и разбавляют приблизительно пятикратным количеством воды. Выпавший осадок отфильтровывают, промывают водой (следы HNO<sub>3</sub> мешают реакции), растворяют в ледяной уксусной кислоте и раствор кипятят несколько минут с порошком свинца. Возникает зеленая флуоресценция. Очень малое количество аценафтена лучше обработать нитрующей смесью в растворе бензина. Последний затем отгоняют и остаток обрабатывают, как указано выше. Чувствительность реакции на 4-нитроаценафтен 1 : 1 000 000.

Количественное определение аценафтена, основанное на окислении его хромпиком в уксуснокислом растворе до нафталевой кислоты, разработали А. И. Киприанов и М. М. Дашевский [541]. Реакция эта протекает почти количественно. Однако примеси, сопровождающие аценафтен, могут сильно изменить результаты анализа. Эти авторы установили средние эмпирические выходы нафталевого ангидрида при окислении аценафтена от 50 до 100%-ной чистоты [541]. В этих пределах точность определения составляет 2—3%. В случае работы со смесями, содержащими менее 50% аценафтена, авторы предлагают предварительно обогащать исследуемые образцы определенным количеством чистого аценафтена [541].

Б. М. Пац с сотр. разработали пикратный метод определения аценафтена в кристаллических аценафтенсодержащих осадках (выделение пикрата из спиртового раствора). Для определения аценафтена в маслах метод неприменим [697].

Предложен быстрый метод количественного определения аценафтена по температуре плавления или температуре затвердевания исследуемого продукта [1044]. Содержание аценафтена вычисляют по формуле  $x = 1,4 t^{\circ} - 33$  (где  $x$  — содержание аценафтена в процентах, а  $t^{\circ}$  — температура плавления продукта), или по формуле  $x = 1,5 t^{\circ} - 42,5$  (где  $t^{\circ}$  — температура затвердевания исследуемого продукта). Как указывают авторы, точность определения 1%, причем метод пригоден для исследования продуктов с содержанием более 50% аценафтена. При меньшем его содержании лучше выделять аценафтен в виде пикрата. Вероятно, проще обогатить исследуемый продукт чистым аценафтенном и определять его количество по температуре плавления или затвердевания.

Методы получения и источники выделения аценафтена

Источник выделения или метод получения	Литература	Источник выделения или метод получения	Литература
Каменноугольная смола	54, 147, 166, 254, 540, 541, 1040, 1318, 1319	Из аценафтенхинона	164
Из бензола и этилена	15, 156, 513, 682	Из смолы водяного газа	76
Из нафталина и этилена	511, 659, 683	Из пека	128
Из нафталина и ацетилен	659, 660, 671	Деструктивной гидрогенизацией битуминозных веществ	151
Из сырого антрацена	3, 512, 672	Из нефтяной смолы	476
Из этилнафталина	4, 16, 204	Из нафталина и малонилхлорида	281
Из тяжелого масла	1, 18	Из нафталевоы кислоты	539
Из антраценового масла	188	Из продуктов ароматизации среднего масла	1023
Из газовой смолы	535		
Из ацетилена	162, 183, 655		

Голумбик изучал коэффициент распределения ряда полициклических углеводов в системе циклогексан—80%-ный этиловый спирт (12 : 10). Для аценафтена он равен 3,7; для дифенила—4,2; для фенантрена—3,3. Количество аценафтена затем определялось спектрофотометрически [626]. Были также изучены рентгеновский, полярографический и спектрофотометрический методы анализа аценафтена [835, 882, 970, 1148]. Для открытия следов аценафтена применим метод газожидкостной хроматографии [1065]. Разработан также полярографический метод определения суммарного количества аценафтена, флуорена и дибензфурана во фракциях антраценового масла. Точность определения +3,5% [1085].

Японские химики спектрофотометрическим методом в УФ-области определяют сумму антрацена, карбазола, фенантрена, дибензфурана, флуорена и аценафтена в растворе метилового спирта, используя область 280—380 мкм [1302].

### Методы получения аценафтена

Все синтетические методы получения аценафтена имеют в настоящее время лишь теоретический или исторический интерес. Практически единственным источником аценафтена на данном этапе является каменноугольная смола. Работы Бертло, впервые получившего аценафтен, уже упоминались выше. В дальнейшем аценафтен был синтезирован из  $\alpha$ -этилнафталина [204], бромэтилнафталина [16], ацетилена [162], а также найден в продуктах деструктивной гидрогенизации битуминозных веществ [151].

Аценафтен был также получен из *пер*-нафтиндандиона [281], из нафталевоы кислоты [539, 748], из гидриндена [975] и др. [470, 578].

Аценафтен образуется при дегидрировании циклододекана на палладированном угле [719]. Аценафтен и аценафтилен были найдены в продуктах пиролиза дицетила [1038], в табачном дыме [1038, 1136], а также в экстракте из сажи [1061].

В значительных количествах и в почти чистом виде аценафтен получается на установках по каталитическому превращению метана в ацетон через ацетилен и может быть извлечен из различных узлов установки [1039, 1127].

В табл. 6 сведены описанные методы получения и источники выделения аценафтена.

Аценафтен обычно выделяли из фракции каменноугольной смолы, кипящей при 265—275 °С. Значительная часть аценафтена при этом терялась, переходя во фракцию 275—285 °С, из которой аценафтен выделить весьма затруднительно. По патентным данным, предлагалось эту фракцию смешивать с нижекипящей (при 240—260 °С) и от полученной смеси отбирать фракцию 265—275 °С, из которой дополнительно выделяется технически чистый

аценафтен [631]. В настоящее время при наличии совершенных колонн едва ли есть необходимость в такой переработке.

Для выделения фракции, содержащей дибензфуран, флуорен и аценафтен, по патенту США, предлагается вести непрерывную разгонку смолы в трех последовательно соединенных колоннах, в которых поддерживают разные температуры и давления [1042]. По другому патенту, эти же соединения выделяют разгонкой масла (кипящего при 260—303 °С) с отбором трех фракций, кипящих в пределах 265—279 °С, 279—288 °С и 288—291 °С [1041]. На достаточно мощной ректификационной колонне аценафтенную фракцию можно выделить из смолы прямой гонкой [166, 254].

Впервые в Советском Союзе выделением аценафтена и изучением его свойств начал заниматься А. И. Киприанов с участием автора настоящей работы [541]. Они исследовали ряд фракций каменноугольной смолы, отобранных на Алчевском коксохимическом заводе. Большую работу по изучению состава каменноугольной смолы и, в частности, по определению содержания в ней аценафтена провели П. П. Карпукхин и С. М. Григорьев с сотр. [54, 147, 673, 1319]. По-видимому, количество аценафтена в смоле зависит от условий коксования угля и возрастает с повышением температуры подводящего пространства коксовых печей [166].

По Вейсу и Даунсу, в американской смоле содержится 1,4% аценафтена [815, 532, 1033]. Польская смола содержит 2,45% аценафтена [1062]. П. П. Карпунин с сотр. исследовали состав смолы Каменского завода, работавшего на печах Беккера. Они нашли в средней фракции 1,44% аценафтена, в тяжелой—4,64%, а в антраценовой—2,98%. Чистота выделенного аценафтена—около 95% [54, 147, 673]. Среднее содержание аценафтена в смоле—1,2%.

С. М. Григорьев и В. Н. Хаджинов исследовали смолу Горловского и Кадиевского заводов [166]. Они нашли, что тяжелое масло Горловского завода содержит 5,7% аценафтена. Такая же фракция Кадиевской смолы содержит только 4,4% аценафтена. В Кемеровской смоле найдено 0,49% аценафтена [540].

С. М. Григорьев, в согласии с данными других исследователей, принимает среднее содержание аценафтена в высокотемпературной смоле равным 1,2% [254]. М. С. Литвиненко с сотр. считают, что в смоле содержится 1,5% аценафтена [1024].

Содержание главнейших составных частей в каменноугольной смоле разного происхождения приведено в табл. 7.

ТАБЛИЦА 7

Содержание некоторых полициклических углеводородов в каменноугольной смоле

Автор	Содержание, %						Литература
	нафталин	фенантрен	флуорен	аценафтен	карбазол	антрацен	
П. П. Карпунин	12,4	1,2	2,5	1,2	1,1	0,9	673
С. И. Вольфович и сотр.	7,0	5,0	—	1,0	2,0	0,8	1135
М. С. Литвиненко и И. М. Посалевич	4—6	1,5—3,5	0,6—1,0	1,4—1,8	0,7—1,0	0,6—1,0	1059
в смоле из шихтовых печей юга СССР	9—10	4,0—5,0	1,0—1,2	1,4—1,8	1,2—1,5	1,0—1,4	1059
в смоле из динасовых печей юга СССР	10—12	4,0—5,0	1,2—1,4	1,2—1,4	2,2—2,6	1,0—1,2	1059
в смоле из динасовых печей востока СССР	—	—	—	1,8	—	—	1040
А. К. Спицын и А. М. Смирнов	10,9	4,0	1,6	1,4	2,3	1,1	1033
Вильсон	—	—	2,19	2,45	—	—	1134
Груберский	—	—	—	—	—	—	—

## Очистка аценафтена

Имеется ряд патентов, посвященных очистке технического аценафтена и его простейших производных. Так, по одному патенту, предложено кристаллизовать технический аценафтен из фурфурола [674]. По другому патенту [98], твердые ароматические углеводороды, в том числе и аценафтен, промывают таким количеством серной кислоты, которое полностью расходуется на сульфирование примесей, затем дистиллируют очищенный углеводород от сульфокислот [98]. По французскому патенту [108], расплавленный аценафтен переносят на охлаждаемые валцы, с которых ножами снимают очищенные кристаллы. От окрашивающих веществ аценафтен предложено очищать в водном растворе растворителями, не смешивающимися с водой [126]. По патенту США, аценафтен и его гомологи можно отделить от алифатических, гетероциклических и моноциклических ароматических соединений, пользуясь тем, что последние образуют твердые комплексы с дигалоидфталевым ангидридом [867]. Предложено также проводить очистку путем повторной разгонки технического аценафтена [1041, 1042]. Юркевич с сотр. предлагают технический (95%-ный) аценафтен обработать перегретым до 300 °С водяным паром, а затем перекристаллизовать из 95%-ного метанола [1043].

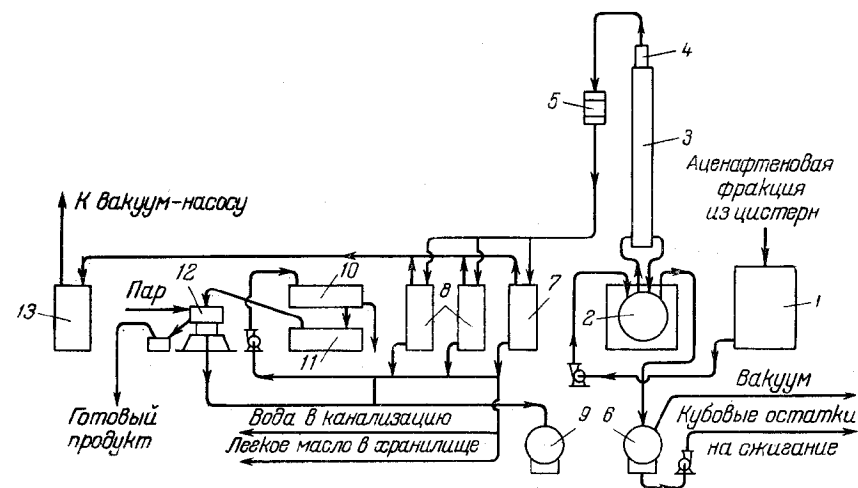


Рис. 2. Технологическая схема производства аценафтена [1040]:

1—хранилище для сырья; 2—куб периодического действия с огневой обогревом; 3—ректификационная колонна; 4—дефлегматор; 5—конденсатор; 6—сборник кубовых остатков; 7—приемник воды и легкого масла; 8—приемники аценафтенных фракций; 9—сборник маточной жидкости; 10—кристаллизатор; 11—приемник кристаллов; 12—центрифуга; 13—вакуум-сборник.

А. К. Спицын и А. М. Смирнов описали технологическую схему (рис. 2) и метод выделения технического аценафтена из камен-

Пути использования аценафтена и его производных

Продукт	Литература
Полимеры аценафтилена	293, 297, 302, 312, 695, 722, 723, 840, 1010
Сополимеры аценафтилена	846, 912, 977, 1093, 1094, 1168—1176
Смола из аценафтилена, алкидной смолы и льняного масла	874, 1011, 1027
Катионит из аценафтилена	1001, 1066, 1096, 1147, 1182
Смола из аценафтилена и мягчителя	760
Смола из нафталевого ангидрида, глицерина и льняного масла	520
Композиция из феноло-формальдегидной смолы и нафталевого ангидрида	778, 845
Масла и смолы из аценафтена и олефинов	477, 814, 946
Смола из аценафтена и формальдегида	86, 752, 774, 1145, 1146, 1196, 1197
Светочувствительные производные аценафтена	857
Огнеупорные изолирующие массы из полигалаондпроизводных аценафтена	552
Восковая композиция из аценафтена	256
Инсектициды	720
Красители на основе аценафтена	(см. гл. «Красители»)
Нафталимид в анализе	1247
Антиоксиданты и противостарители	549, 1144, 1191, 1204, 1205
Моющие средства	1270
Сополимер дигидроаценафтена и маленового ангидрида	1311

ноугольной смолы [1040]. Сырьем служит аценафтеное масло (плотность  $1,058 \text{ г/см}^3$  при  $20^\circ\text{C}$ , т. кип.  $256\text{—}300^\circ\text{C}$ ) с содержанием 14% аценафтена. Оно получается при ректификации поглощенного масла. Аценафтеное масло разгоняют в вакууме (остаточное давление  $350\text{—}450 \text{ мм}$ ) и отбирают три аценафтенные фракции с пределами кипения  $255\text{—}265^\circ\text{C}$ ,  $265\text{—}275^\circ\text{C}$  и  $275\text{—}280^\circ\text{C}$ . Из этих фракций аценафтен затем кристаллизуют в ящичных кристаллизаторах путем естественного охлаждения второй фракции до  $25\text{—}26^\circ\text{C}$ . Первую и третью фракции смешивают и охлаждают до  $28\text{—}30^\circ\text{C}$ . Так получают технический аценафтен 97%-ной чистоты с выходом 44%. При более низких температурах получается менее чистый аценафтен, хотя и с большим выходом.

Аценафтен хорошо кристаллизуется из концентрированных растворов спирта, уксусной кислоты, бензола и других органических растворителей. В лабораторных условиях технический аценафтен лучше всего отогнать от нелетучих примесей и затем дважды перекристаллизовать из спирта (1 : 4).

### Применение аценафтена

Практическое применение производных аценафтена до последнего времени ограничивается лишь синтезом различных красителей и некоторых полимеров (см. гл. IV и XVII, а также табл. 8).

Имеются указания на возможность использования производных аценафтена в качестве дубильных веществ [548], противостарителей [549, 1144], электроизолирующих масс [552] и синтетических смол [86, 520, 946, 1145, 1146] (табл. 8). По патенту США, качество смазочных масел улучшается при добавлении к ним 3—15% аценафтена [1048].

Катионообменные смолы на основе аценафтена, по данным В. С. Титова, обладают почти вдвое большей емкостью по сравнению с сульфифенольными катионитами [1147].

Тилфорд и Ван-Кампен синтезировали ряд соединений с аценафтенным ядром, которые обладали диуретической, а также фунгицидной активностью [949].

В технике в настоящее время довольно широко используются производные аценафтена (аценафтенхинон, нафталевый ангидрид и др.) в синтезе красителей, главным образом индигоидных, антраценовых и азокрасителей.

Практическое значение получил также аценафтилен в синтезе пластических масс. Полимеры аценафтилена обладают высокой температурой плавления, но слишком хрупки. Сополимеры его со стиролом, акрилонитрилом и другими непредельными соединениями обладают лучшими свойствами, чем полимеры тех же соединений, но без аценафтилена.

По данным японских исследователей [1145, 1146], изучивших процесс образования полимеров с формальдегидом, наиболее ак-

тивными из 15 ароматических углеводородов оказались аценафтен, аценафтилен, антрацен и мезитилен.

Имеются указания на возможность использования нафталевого ангидрида в синтезе алкидных смол, пластификаторов и синтетических волокон [1224].

О возможностях использования аценафтена см. табл. 8 и обзорные статьи [1062, 1066].

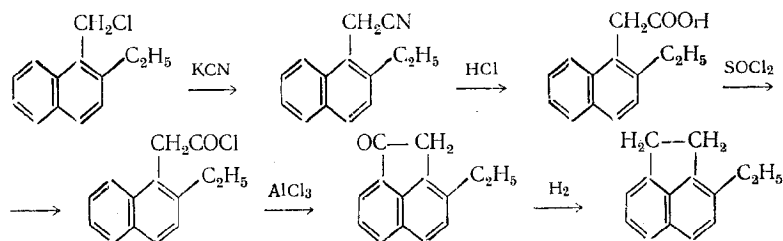
## Алкилирование аценафтена

Описано большое число алкильных и ацильных производных аценафтена, полученных конденсацией аценафтена с соответствующими галоидалкилами, хлорангидридами или ангидридами кислот в присутствии хлористого алюминия или других конденсирующих веществ, а также восстановлением соответствующих кетонов.

Алкилирование аценафтена по Фриделю и Крафтсу дает плохие результаты вследствие нестойкости аценафтена по отношению к применяемым катализаторам. Выход алкильных производных обычно не превышает 10—15% от теории. В жестких условиях наблюдается сильное осмоление, а в более мягких условиях большая часть взятого аценафтена не вступает в реакцию.

При попытках метилировать аценафтен иодистым метилом в жидком аммиаке в присутствии амида калия было получено до 37% аценафтилена [1105].

2-Метил- и 4-метилаценафтенены получены восстановлением соответствующих аценафталяльдегидов [727, 862, 951, 991], а 2,7-диметилаценафтен—восстановлением 2,7-диметилаценафтенхинона [991]. Описано три изомера этилаценафтена. 2-Изомер (т. пл. 34—35 °C) синтезирован из 1-хлорметил-2-этилнафталина по схеме [935, 1068]:



Этот же изомер Физер и Килмер получили восстановлением 2-ацетилаценафтена с выходом 67,5% [692].

4-Этилаценафтен (т. пл. 41,5—42,5 °C) с выходом около 10% получен по Фриделю—Крафтсу [168]. С лучшим выходом этот изомер можно получить восстановлением 4-ацетилаценафтена по Клеменсену [169, 843]. 3-Этилаценафтен (т. кип. 145—150 °C при 4 мм) получается алкилированием аценафтена хлористым этилом в присутствии хлористого алюминия [843]. Если эту реакцию вести в присутствии хлорного железа, то в зависимости от температуры образуются в различных соотношениях 2- и 4-этилаценафтен [961, 920, 553, 690].

Уэйд и Петерс безуспешно пытались алкилировать аценафтен в различных условиях хлористым пропилом в присутствии хлористого алюминия. Восстановлением соответствующих пропионильных производных [1057] они получили 2- и 4-*н*-пропилаценафтен.

*трет*-Бутилхлорид с аценафтенем в присутствии хлористого алюминия дает 3-*трет*-бутил- и 3,6-ди-(*трет*-бутил)-аценафтен, а в присутствии железа 2,4- и 2,7-изомеры [920]. При нагревании с хлористым алюминием последние изомеризуются в 3,6-изомер [961].

Ш. Т. Ахмедов описал алкилирование аценафтена олефинами (пентен, гексен, додецен) в растворителях (тетрахлорметан, петролейный эфир) в присутствии серной кислоты. Автор выделил из продуктов реакции моно-, ди- и триалкилпроизводные аценафтена, которые были охарактеризованы по температуре кипения, молекулярному весу и показателю преломления [1069].

Проведено также алкилирование аценафтена *н*-бутилхлоридом в присутствии каталитических количеств алюминия и хлористого алюминия [1199]. Получена смесь моно-, ди- и тризамещенных аценафтена.

При алкилировании аценафтена изобутиленом в присутствии 1,5—4 *моль* концентрированной серной кислоты в различных растворителях также получена смесь моно-, ди- и тризамещенных аценафтена [1303, 1309].

Ш. Т. Ахмедов с сотр. считают, что при алкилировании аценафтена олефинами в присутствии серной кислоты образуются в основном пара- и орто-изомеры, причем количество примеси мета-изомера заметно увеличивается при переходе от олефинов нормального строения к олефинам изостроения. Алкилирование в присутствии хлористого алюминия идет в основном в мета-положении [1309]. Для установления строения образующихся алкилаценафтенных требуются, по-видимому, дальнейшие исследования.

Рул, Кейрус и Хиккинботтом изучили алкилирование аценафтена эфирами (этиловым, изопропиловым, *втор*-бутиловым и циклогексильным) бензолсульфокислоты, а также соответствующими галоидалкилами по Фриделю и Крафтсу [1049, 1068]. Они определили изомерный состав полученных алкилаценафтенных по ИК-спектрам (табл. 9).

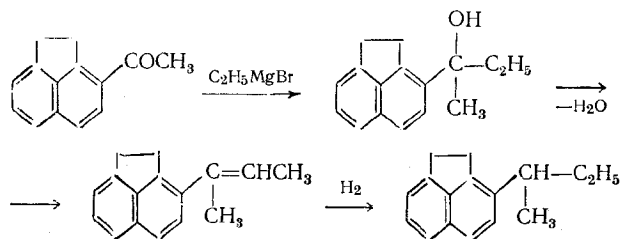


ТАБЛИЦА 9

Алкилирование аценафтена эфирами бензолсульфокислоты  
и по Фриделю-Крафтсу [1068]

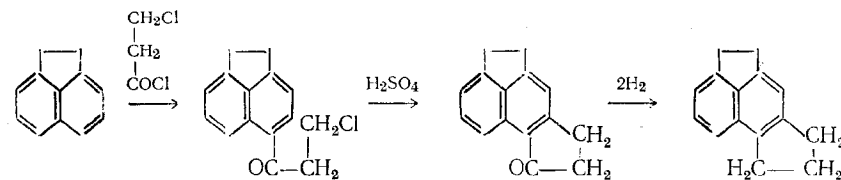
Алкилирующий агент	Катализатор	Растворитель	Температура алкилиро- вания, °С	Выход алкил- производного %,	Соотношение изоме- ров, %		
					2-	3-	4-
$C_6H_5SO_3C_2H_5$	—	—	240	16	45	39	22
$C_6H_5SO_3CH(CH_3)_2$	—	—	160	17	34	55	11
$C_6H_5SO_3CH\begin{matrix} \nearrow CH_3 \\ \searrow C_2H_5 \end{matrix}$	—	—	125	24	28	39	33
$C_6H_5SO_3C_6H_{11}$	—	—	120	16	34	53	13
$C_2H_5Br$	$AlCl_3$	$CS_2$	46	15	22	58	20
$(CH_3)_2CHBr$	То же	То же	20	32	22	63	15
$C_2H_5\begin{matrix} \nearrow CHCl \\ \searrow CH_3 \end{matrix}$	»	»	20	—	17	46	37
цикло- $C_6H_{10}$	»	»	10	36	22	8	70
$C_2H_5\begin{matrix} \nearrow CHBr \\ \searrow CH_3 \end{matrix}$	»	$C_6H_5NO_2$	20	—	19	6	75
»	»	То же	20	—	18	5	77
$(CH_3)_2CHBr$	$FeCl_3$	$CS_2$	46	—	21	6	73
$C_2H_5\begin{matrix} \nearrow CHBr \\ \searrow CH_3 \end{matrix}$	То же	То же	46	—	24	3	73

Рул и Хиккинботтом [1049] синтезировали 2-втор-бутилаце-  
нафтен по следующей схеме:



Из цикlopентена и аценафтена в присутствии хлористого алю-  
миния получен 4-циклопентилаценафтен [546].

3,4-Цикlopентеноаценафтен получен по схеме [1084]:



Шниглер и Тинкер синтезировали 3-(4-аценафтил)-гексан из  
аценафтена и 3-гексанола или 3-гексена в присутствии хлористого  
цинка с выходом 31,5% [196, 230].

Таким же путем получен 4-циклогексилаценафтен из аценаф-  
тена и циклогексена [1050, 1051].

Н. Г. Сидорова и Ф. М. Саидова подробно изучили цикlopен-  
тирование и циклогексилирование аценафтена в присутствии  
различных катализаторов и без них [1150, 1151]. Хлорциклопентан  
и хлорциклогексан в присутствии хлористого алюминия дают  
только 3-изомер с выходом 25% в расчете на вступивший в реак-  
цию аценафтен. С медью или с хлорным железом получается смесь  
2- и 4-изомеров с преобладанием последнего. Цикlopентанол и  
циклогексанол с аценафтенном в присутствии хлористого алюминия  
или трехфтористого бора дают 4-изомеры с небольшим количест-  
вом 2-изомеров.

В присутствии серной кислоты наряду с алкилированием идет  
сульфирование аценафтена. С металлическим железом и без ката-  
лизатора алкилирование аценафтена галоидалкилами не идет.

Изомерный состав продуктов алкилирования зависит также от  
температурных условий и продолжительности реакции. Так, при  
нагревании аценафтена с хлорциклопентаном в присутствии  
хлористого алюминия в течение 5 мин получается только 2-аце-  
нафтилциклопентан, через 30 мин образуется смесь 2- и 4-аце-  
нафтилциклопентанов, а через 5 ч получается только 3-аценафтил-  
циклопентан [1151].

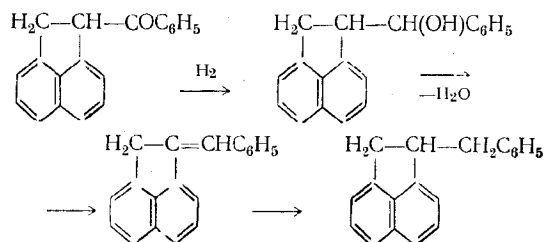
По патентным данным, из аценафтена и этилена в присутствии  
хлористого или бромистого алюминия получают вязкие масла или  
смолообразные продукты [172, 173], а конденсацией аценафтена  
с акролеином получают светло-коричневый порошок, содержащий  
полициклические углеводороды [488].

При действии на аценафтен *л*-толилодифторида образуется  
диаценафтил  $C_{24}H_{18}$  с т. пл. 174 °С неуставленного строения  
[266].

9,9-Диаценафтил (т. пл. 285 °С) был получен из 9-бромаценаф-  
тена действием триэтилфосфата [1054] или цианистой меди [976].  
Это соединение образуется также при действии на аценафтил-  
лен хлористого водорода в растворе уксусной кислоты [1113].

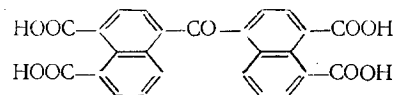
Конденсацией аценафтена с бензилхлоридом получены 2- и 4-бензилаценафтен [795, 1007].

9-Бензилаценафтен был получен из 9-бензоилаценафтена по схеме [1082]:



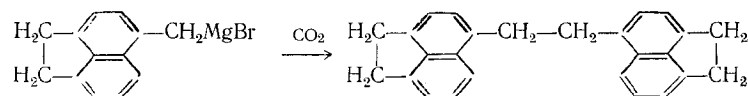
Дзевонский с сотр. действием метилаля на аценафтен в присутствии пятиокси фосфора получили 4,4'-диаценафтилметан, а с фосгеном в растворе сероуглерода—4,4'-диаценафтилкетон [115].

Оба эти продукта при окислении дают кето-4,4'-динафталевую кислоту



Последняя при плавлении переходит в нафталевую и нафталитрикарбоновую кислоту.

При действии на магнийбром-(4-аценафтил)-метан твердой углекислоты вместо ожидаемой аценафтилуксусной кислоты был получен 1,2-ди-(4-аценафтил)-этан [1315]:



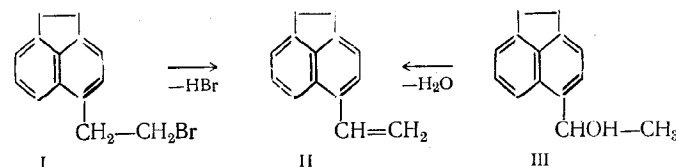
К. А. Корнев с сотр. получили продукт конденсации аценафтена с α-хлорэтилбутиловым эфиром в виде аморфного порошка с мол. весом 300—600 и т. разм. 86 °С. Полимер не содержал кислорода [1070].

Прямое винилирование аценафтена ацетиленом проводили П. П. Карпунин с сотр. [1052, 1072]. Реакция протекает в присутствии щелочи под давлением 17—25 ат при 175—210 °С. Выход винилаценафтена 81—89%. Нитрованием последнего в керосине получен нитровинилаценафтен [1074].

Описаны также amino- и хлорпроизводные дивинилаценафтена [1324, 1325].

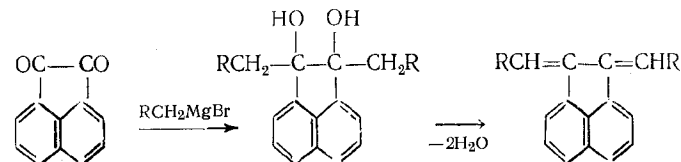
Действием спиртового раствора едкого кали на 4-бромэтил-аценафтен I получен с малым выходом 4-винилаценафтен II (т.

пл. 55—56 °С). Дегидратацией метилаценафтилкарбинола III можно получить 4-винилаценафтен II с выходом 25% [746]:

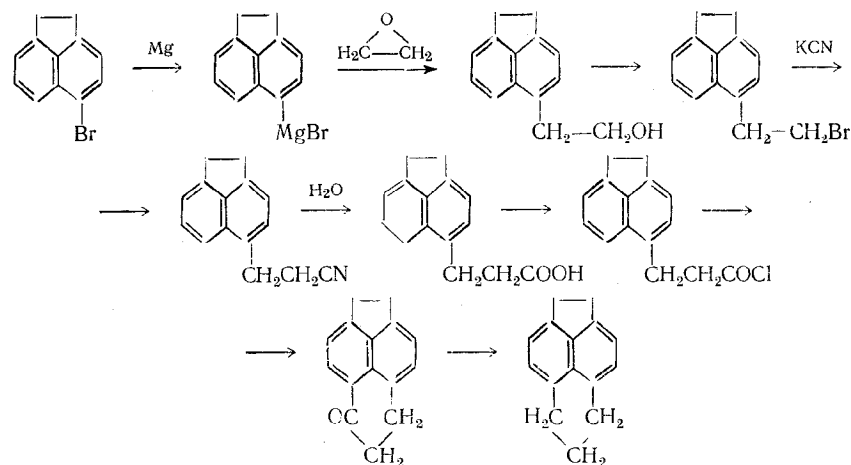


Таким же путем были получены 2-винилаценафтен (т. кип. 132—133 °С при 2 мм) с выходом 32% [747], 4-пропенилаценафтен и 1-(4-аценафтил)-2-метилпропен-1 из соответствующих карбинолов [1079].

Ряд окрашенных углеводов получен дегидратацией 9,10-диалкилаценафтиленгликолей [78]:



Быу-Хой и Каньян получили новый тип ароматических углеводов, названных ими ацефеноланам. Они пришли к этим соединениям следующим путем, исходя из 4-бромаценафтена [207]:

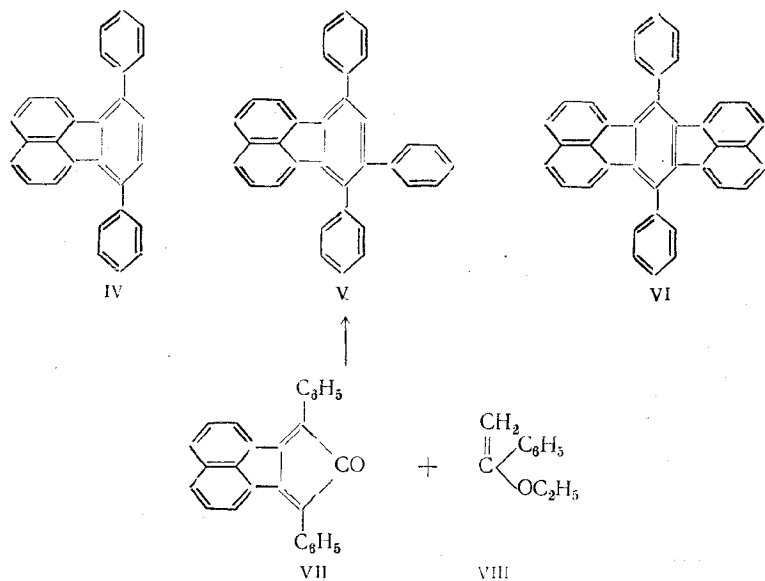


По французскому патенту, аценафтен хлорметируется водным раствором формальдегида и HCl [548]. Однако Лок и Шнейдер сообщают, что, несмотря на многочисленные изменения

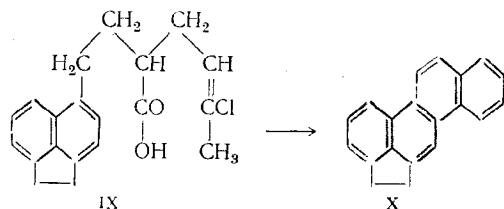
условий реакции, они не могли ввести хлорметильную группу в ядро аценафтена. Образуются смолистые продукты [872].

Физер и Кемпбелл изучили способность к сочетанию ряда веществ, в том числе и аценафтена с *n*-нитробензолдиазонийхлоридом. Продукт сочетания с аценафтенем авторы не выделили, но по появлению «умеренной окраски» они считают, что реакция в некоторой степени все-таки протекает [268].

Получен также ряд высокоариллированных ароматических соединений с аценафтевым ядром [478] типа IV—VI. Углеводород V получили В. С. Абрамов и А. П. Пахомова по реакции Дильса—Альдера взаимодействием ацециклона VII с  $\alpha$ -фенилвинилэтиловым эфиром VIII. Реакция протекает с отщеплением эндокарбонильного мостика [88]:



С. А. Варданян, П. А. Загорец и Г. Т. Татевосян синтезировали ацехризен X из  $\alpha$ -(3-хлоркротил)- $\gamma$ -(4-аценафтил)-масляной кислоты IX циклизацией в присутствии серной кислоты с последующим дегидрированием над палладированным углем [542]:



Описано большое число полициклических соединений с аценафтевым ядром [467, 470, 481, 482, 518, 556, 565, 988, 276]. Эти соединения приведены в сводной таблице (стр. 214 сл.). На основе аценафтена синтезированы также полициклические азуклены [497, 1156].

В табл. 10 приведены описанные в литературе алкильные и арильные производные аценафтена.

ТАБЛИЦА 10

Алкильные и арильные производные аценафтена

Соединение	Литература	Соединение	Литература
Метилаценафтен	102, 727, 862, 875, 951, 991	Гексилаценафтен	196, 230, 1049, 1050, 1051, 1068, 1069, 1150
Продукты хлорметилирования аценафтена	548, 872, 967	Додецилаценафтен	1069
Этилаценафтен	168, 169, 172, 173, 553, 690, 843, 920, 935, 961, 991, 1049, 1068	Пирацен	955, 1055, 1077
Винилаценафтен	78, 746, 747, 1052, 1072, 1074, 1079	Диаценафтил	266, 1054
Пропилаценафтен	1049, 1057, 1068, 1071	Диаценафтилметан	115
Бутилаценафтен	553, 690, 833, 920, 935, 961, 991, 1049, 1051, 1068	Фенилаценафтилметан	560, 582, 795, 1007
Амилаценафтен	1069	Ацеперинафтан	936
Циклопентилаценафтен	546, 1068, 1084, 1151	Фенантроаценафтен	276, 825
		Ацебензфлуорен	988
		Ацефенантрилен	699
		Высокоариллированные производные аценафтена	88, 478

## Гидрирование аценафтена

Аценафтен гидрируется ступенчато до тетра- и декагидроаценафтена.

Бамбергер и Лодтер гидрировали аценафтен водородом в момент выделения (металлическим натрием в растворе амилового спирта) и получили тетрагидроаценафтен  $C_{12}H_{14}$ —бесцветное тягучее масло с т. кип.  $249,5^\circ\text{C}$  (испр.) при  $719\text{ мм}$  [466]. Действием брома на тетрагидроаценафтен они получили тетрагидроаценафтендибромид  $C_{12}H_{12}Br_2$  (т. пл.  $138^\circ\text{C}$ ).

Декагидроаценафтен  $C_{12}H_{20}$  был получен нагреванием аценафтена с красным фосфором и иодистым водородом при  $250\text{--}260^\circ\text{C}$ . Это—бесцветная жидкость с т. кип.  $235\text{--}236^\circ\text{C}$  [8].

Ипатьев гидрировал аценафтен над окисью никеля при  $290\text{--}300^\circ\text{C}$ . Сначала образуется продукт неполного гидрирования, который при дальнейшем гидрировании переходит в декагидроаценафтен, кипящий главным образом в пределах  $230\text{--}234^\circ\text{C}$  [14, 584]. Плотность полученного продукта  $0,9370\text{ г/см}^3$ . Сабатье и Сандеран гидрировали аценафтен над никелем при  $200^\circ\text{C}$  и получили тетрагидроаценафтен с т. кип.  $254^\circ\text{C}$  [584].

Браун и Киршбаум получили тетрагидроаценафтен гидрированием аценафтена под давлением при  $210^\circ\text{C}$  в присутствии солей никеля. Авторы назвали это соединение тетрафтенном и описали ряд его производных [163]. Проведено также гидрирование аценафтена при  $94\text{ ат}$  над никелем [100, 265]. Реакция начинается при  $80^\circ\text{C}$ . При  $200^\circ\text{C}$  получается декагидроаценафтен с т. кип.  $235\text{--}237^\circ\text{C}$ , а при  $270^\circ\text{C}$  образуется тетрагидроаценафтен с т. кип.  $245\text{--}248^\circ\text{C}$ . Можно получить дигидроаценафтен, если обработать аценафтен при комнатной температуре металлическим натрием в растворе диметилгликолевого эфира в атмосфере азота [208]. Аценафтен не гидрируется водородом при  $300\text{--}310^\circ\text{C}$  в присутствии платины [465].

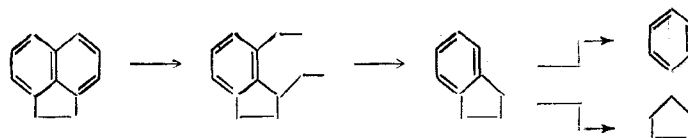
Шпилькер и Цербе изучали бергенизацию различных углеводородов, в том числе и аценафтена, в присутствии катализаторов

и без них [522]. Они нашли, что существует верхний температурный предел, выше которого начинается распад гидрируемого углеводорода (для аценафтена  $450^\circ\text{C}$  и  $74\text{ ат}$ ). В этих условиях аценафтен дает 90% жидких продуктов гидрирования [522]. Ряд работ посвящен изучению равновесия гидрогенизации—дегидрогенизации аценафтена [479, 508, 533, 630]; см. также гл. IV.

Найдено, что после 24-часового нагревания аценафтена при  $450\text{--}470^\circ\text{C}$  под давлением водорода получается нафталин и жидкие углеводороды, кипящие в пределах  $80\text{--}200^\circ\text{C}$  [772].

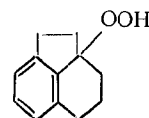
Н. А. Орлов и М. А. Бслопольский считают, что углеводороды с конденсированными кольцами под действием высокой температуры и давления водорода сначала гидрируются. Это влечет за собой уменьшение прочности молекулы, которая при дальнейшем течении процесса разрывается прежде всего по связям, примыкающим к образовавшимся  $CH_2$ -группам [630]. Эти авторы нашли, что при бергенизации пергидроаценафтена при  $450^\circ\text{C}$  получается 12% бензина, кипящего до  $150^\circ\text{C}$ . Остается выкипающий жидкий продукт—55% от веса исходного пергидроаценафтена. В газах содержится водород и значительное количество предельных углеводородов. При  $650^\circ\text{C}$  из  $350\text{ г}$  декагидроаценафтена было получено  $70\text{ л}$  газа и  $253\text{ г}$  смолы, в которой содержались циклопентадиен, толуол, инден и их гомологи.

Авторы предлагают следующую схему распада аценафтенного ядра:



И. А. Мусаев и Г. Д. Гальперн гидрировали аценафтен над никелем на окиси алюминия, приготовленном по Н. Д. Зелинскому [838]. При  $290\text{--}300^\circ\text{C}$  и давлении водорода  $100\text{--}120\text{ ат}$  аценафтен полностью переходит в циклан; при этом не происходит ни изомеризации, ни размыкания и замыкания колец.

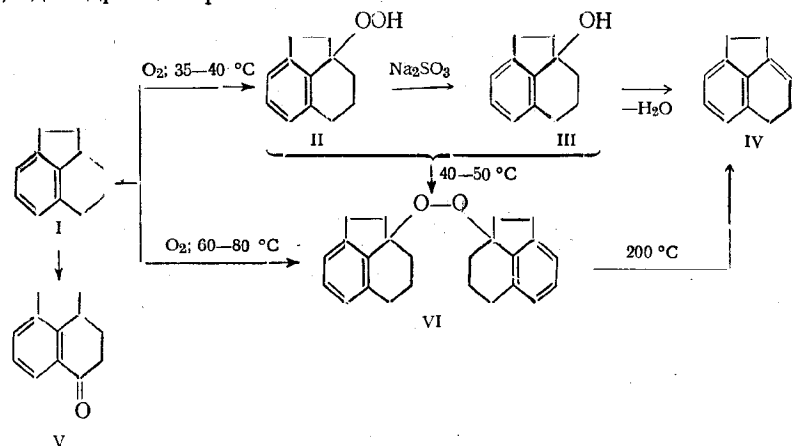
Ямада получил декагидроаценафтен с выходом около 90% гидрированием аценафтена над никелем Ренея при  $250^\circ\text{C}$  и давлении  $100\text{ ат}$  [1067]. По данным Трейбса и Хейнера, над этим же катализатором при  $250^\circ\text{C}$  и  $240\text{ ат}$  получается тетрагидроаценафтен (тетрафтен) с выходом 95% [1086]. Окислением последнего они получили гидроперекись (т. пл.  $75\text{--}76^\circ\text{C}$ ) с выходом 46–48%:



Раман-спектры тетра- и декагидроаценафтенон были изучены Матсумо и Ганом [272].

В результате изомеризации 1,5,9-циклододекатриена над катализатором из Co и ThO<sub>2</sub> образуется смесь октагидроаценафтенон [1271].

Трейбс с сотр. изучили аутоокисление тетрагидроаценафтена I и выделили ряд продуктов окисления [557, 885, 886, 1086]. При некатализируемом аутоокислении тетрафтена при 60—80 °C образуется устойчивая перекись дитетрафтила VI с т. пл. 137 °C. Если окисление вести при 35—40 °C в кварцевой колбе, образуется гидроперекись II наряду с небольшим количеством 4-тетрафтенон-4 V. Гидроперекись II наряду с небольшим количеством 4-тетрафтенон-4 V. Гидроперекись II при нагревании переходит в тетрафтенон III, который легко дегидратируется с образованием 3,4-дигидроаценафтена IV:



## Аценафтилен

### Методы получения аценафтилена

Аценафтилен привлек внимание исследователей, когда выяснилась возможность его успешного использования в синтезе пластмасс. В настоящее время изучена как полимеризация самого аценафтилена, так и сополимеризация его с другими ранее известными мономерами.

Впервые аценафтилен был получен Бером и Ван-Дорпом [2] при пропускании аценафтена над окисью свинца, находящейся в стеклянной трубке, нагретой до «почти красного каления». При этом часть окиси свинца восстанавливалась до металла.

В литературе описано много оригинальных методов получения аценафтилена. Из всех этих методов практическое значение пока может иметь лишь каталитическая парофазная дегидрогенизация аценафтена, к рассмотрению которой мы вернемся более подробно несколько ниже.

Ряд авторов [44, 284, 640] видоизменили и усовершенствовали метод дегидрирования аценафтена над окисью свинца. В других работах [24, 367] описано термическое дегидрирование аценафтена в аценафтилен при пропускании первого через раскаленные докрасна кварцевые трубки.

Имеется весьма обширная литература по дегидрированию аценафтена над гетерогенными катализаторами, включая окислы почти всех элементов периодической системы; частично эти данные представлены в табл. 11.

Неудачу потерпели попытки получить аценафтилен дегидрированием аценафтена над платинированным углем [465] и над палладиевой чернью [508].

Описано также образование аценафтилена из различных производных аценафтена. Так, найдено, что при нагревании 4- или 2-аценафтенсульфонокислоты натрия с желтой кровяной солью или с цианистым калием [176], а также при щелочном плавлении аценафтенсульфокислот [176, 177, 303, 1034] в значительных количествах образуется аценафтилен. Последний и его полимер об-

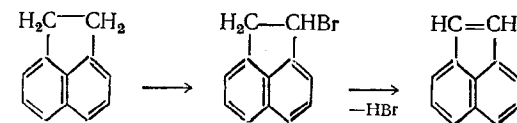
ТАБЛИЦА 11

## Методы получения и условия образования аценафтилена

Метод получения	Температура опыта °C	Катализатор	Выход %	Литература
Парофазное окисление аценафтена	—	PbO	—	2
То же	—	»	90	44
»	450—475	»	90—95	610
»	640	»	31	284
Парофазная дегидрогенизация. Разбавитель CO <sub>2</sub>	—	—	60	24
Парофазная дегидрогенизация. Разбавитель — воздух	450—485	—	70	297
Парофазная дегидрогенизация. Разбавитель — воздух	650	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	88	1161
Парофазная дегидрогенизация без разбавителя	300	Ni	—	734
Парофазная дегидрогенизация. Разбавитель — воздух	300—450	—	—	58
Парофазная дегидрогенизация. Разбавитель — воздух	340	—	—	60
Парофазная дегидрогенизация. Разбавитель — азот	500—750	Оксиды металлов	90—100	627
Парофазная дегидрогенизация. Разбавитель — воздух	350—400	Ванадат свинца	—	72
То же	380—420	Цеолиты	—	80
»	500—800	Оксиды металлов II—VII групп	—	141
Парофазная дегидрогенизация. Разбавитель — водяной пар	600—650	ZnO/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	80—85	701 302 764 1104
То же; с растворителем			95	870
Дегидрогенизация аценафтена без разбавителя	600—650	Алюмохромовый катализатор	95	1299 1163

разуются также при нагревании моногалоидацияаценафтен с амидом натрия в жидком аммиаке [1105].

Барнес действием N-бромсукцинимид на аценафтен получил аценафтилен с выходом 20% [313, см. так же 733]. По-видимому, сначала происходит бромирование аценафтена в пятичленном кольце с последующим отщеплением бромистого водорода:



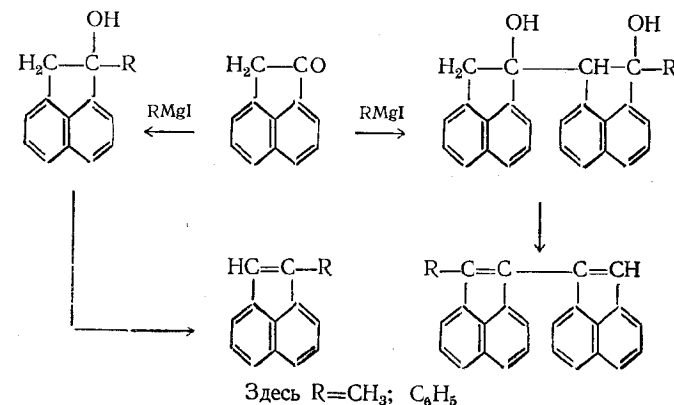
Фловерс и Миллер разработали два метода получения аценафтилена [297]. По одному из них смесь паров аценафтена и воздуха пропускают при температуре 450—485 °C над катализатором из перекиси марганца (10%) и окиси алюминия (90%). Выход аценафтилена 70%. По другому методу авторы использовали в качестве исходного продукта 9-ацетоксиаценафтен, полученный ранее Фишером и Кейзоном с выходом 88% от теории [212, 689]. Пары ацетоксиаценафтена в вакууме (2 мм) авторы пропускали вместе с углекислым газом в качестве разбавителя через кварцевую трубку при температуре 520 °C. Выход 82%. Если пары ацетоксиаценафтена пропускать при той же температуре над катализатором из 10% бората меди и 90% окиси алюминия, выход аценафтилена повышается до 87%.

Описано также получение аценафтилена из 9-бромаценафтена [303] и из аценафтена-9 [1162].

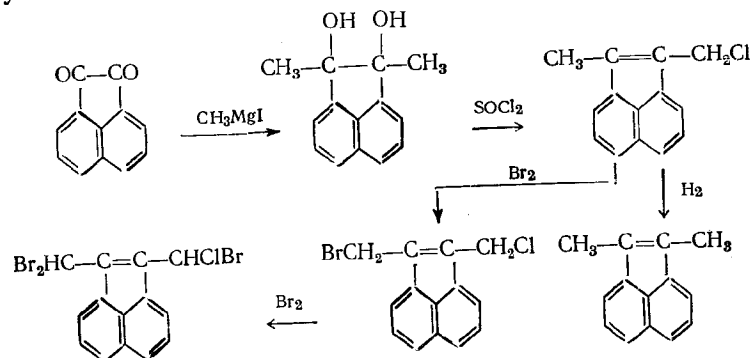
Имеется большая патентная литература, посвященная вопросу получения аценафтилена. По патентам «И. Г. Фарбениндустрii» и др., аценафтилен получают парофазной дегидрогенизацией аценафтена при 300—800 °C над различными катализаторами. Кемпбелл, Кромвель и Хэйгер выделили аценафтилен из продуктов пиролиза природного газа [593]. Интересно, что аценафтилен найден в продуктах сгорания папиросной бумаги [881] и в табачном дыме [1158—1160].

Методы получения аценафтилена приведены в табл. 11.

Метил- и фенилпроизводные аценафтилена были получены из аценафтена по схеме [1208]:



По такой же схеме действием  $\text{CH}_3\text{MgI}$  на аценафтенхинон получены галоидметильные производные аценафтилена [1203]:



Из всех методов получения аценафтилена практическое значение пока может иметь только парофазная дегидрогенизация аценафтена.

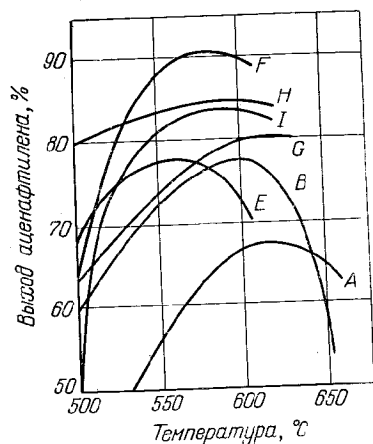


Рис. 3. Зависимость выхода аценафтилена от условий дегидрогенизации аценафтена (по Кинестону и Джонсу) [701]. Расшифровка обозначений катализаторов приведена в табл. 12.

Наряду с патентной литературой опубликован ряд оригинальных работ, посвященных синтезу аценафтилена и его использованию. Кинестон и Джонс изучили дегидрогенизацию аценафтена над различными катализаторами с водяным паром в качестве разбавителя [701]. Эти авторы впервые подробно изучили условия каталитического дегидрирования аценафтена в аценафтилен и результаты, полученные ими, несомненно, заслуживают внимания. В табл. 12 и на рис. 3 приводятся условия, в которых они проводили дегидрогенизацию, и полученные ими результаты.

Изучая дегидрогенизацию аценафтена в аценафтилен на укрупненной установке (рис. 4), Кауфман и Вильямс [302] получили результаты, близкие к описанным выше. Лучшие результаты (табл. 13) получены при температуре 600—620 °С, отношении водяной пар : аценафтен 3 : 1 и скорости пропускания аценафтена 100 г/ч на 1 л катализатора.

По патентным данным [870], предлагается вести дегидрогенизацию аценафтена в присутствии инертного растворителя (бен-

Дегидрогенизация аценафтена (по Кинестону и Джонсу [701])

Обозначение катализатора	Состав катализатора, г	Температура, °С	Отношение водяной пар : аценафтен, г	Расход аценафтена на 1 л катализатора, г/ч	Выход сырого продукта из 100 г аценафтена, г	Содержание аценафтилена в продукте, %
A	MgO (15), ZnMoO <sub>4</sub> (85)	530	53 : 1	21	97	50 <sup>1</sup>
		600	49 : 1	20	97	67
		650	51 : 1	18	96	65
B	MgO (15), ZnMoO <sub>4</sub> (85), K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (3)	550	50 : 1	17	97	72 <sup>1</sup>
		600	54 : 1	17	96	78 <sup>1</sup>
		650	47 : 1	20	96	57 <sup>1</sup>
		600	2 : 1	80	95	37
		630	50 : 1	19	96	60
C	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (актив.)	600	50 : 1	13	95	74 <sup>2</sup>
D	ZnO	500	53 : 1	15	97	68 <sup>3</sup>
E	ZnO (90), Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (10)	550	51 : 1	17	95	78 <sup>4</sup>
		600	54 : 1	17	94	73 <sup>5</sup>
F	ZnO (90), Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (10), K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (3)	510	55 : 1	15	97	71 <sup>6</sup>
		550	57 : 1	15	96	88
		600	57 : 1	17	95	90
		600	7 : 1	103	93	82
		600	10 : 1	31	95	87
		600	8 : 1	50	93	92
		650	11 : 1	46	94	91
G	ZnO (50), Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (8), CaO (10)	550	45 : 1	14	95	74 <sup>7</sup>
		600	46 : 1	16	95	80 <sup>7</sup>
H	ZnO (82), Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (8), CaO (5), MgO (5), K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> (3), K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (3)	500	50 : 1	18	97	80 <sup>8</sup>
		550	50 : 1	20	96	83
		570	50 : 1	19	95	85
		580	40 : 1	23	94	84
		600	55 : 1	17	97	85
I	ZnO (82), Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (8), CaO (5), MgO (5), K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> (3), K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (3)	600	12 : 1	33	93	Мало <sup>9</sup>
		600	14 : 1	37	93	88 <sup>10</sup>
J	MgO (72), Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (18), K <sub>2</sub> O (5), CuO (5)	600	35 : 1	28	—	Мало <sup>11</sup>
		540	35 : 1	26	95	79
		470	35 : 1	30	97	52 <sup>12</sup>
		500	14 : 1	34	93	45
		550	14 : 1	40	94	81
		600	14 : 1	45	93	84

Примечания: 1. Продукт состоит из аценафтилена и аценафтена.

2. В продукте содержится нафталин.

3. Есть немного непрореагировавшего аценафтена.

4. Продукт содержит немного нафталина и α-метилнафталина.

5. Продукт содержит нафталин и α-метилнафталин.

6. Катализатор при 660 °С механически устойчив и свободен от угля.

7. Продукт содержит нафталин и α-метилнафталин; аценафтена нет.

8. Продукт содержит нафталин и α-метилнафталин.

9. Продукт очень маслянистый и содержит α-метилнафталин.

10. Катализатор вначале очень активен, но затем дает однородный продукт с высокой степенью преобразования.

11. Получается вначале маслянистый продукт, содержащий α-метилнафталин и нафталин.

12. Продукт содержит непрореагировавший аценафтен.

ТАБЛИЦА 13

## Дегидрогенизация аценафтена (по Кауфману и Вильямсу) [302]

(катализатор — окислы цинка, алюминия и кальция; разбавитель — водяной пар)

Температура опыта °C	Расход аценафтена (г/ч) на 1 л катализатора	Отношение водяной пар : аценафтен	Выход сырого продукта %	Температура плавления перекристаллизованного продукта °C
600	52	16 : 1	90	70—72,5
620	90	10 : 1	90	76,5—80
620	52	8 : 1	90	80—84
620	103	3 : 1	90	89—90
610	156	2,6 : 1	90	85—90

ол, толуол или пропилбензол) при 600—650 °C над обычным катализатором дегидрирования. Кажется сомнительным, чтобы названные растворители остались вполне инертными в условиях, указанных в патенте. К тому же работа с растворителем значительно усложнила бы процесс, что едва ли желательно в производстве.

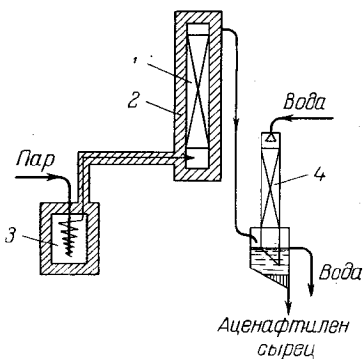


Рис. 4. Установка для получения аценафтилена по Кауфману и Вильямсу [302]:

1 — катализатор; 2 — изоляция и электрический обогрев; 3 — пароперегреватель; 4 — конденсатор.

сравнения проведена серия опытов без разбавителя. Было также исследовано влияние относительного количества разбавителя на выход аценафтилена. В табл. 14 показаны результаты, полученные при работе с водяным паром, азотом, углекислым газом и без разбавителя в пределах 680—860 °C.

Независимо от того, взят ли разбавитель и какой именно, во всех опытах содержание аценафтилена с повышением температуры

ТАБЛИЦА 14

## Влияние различных разбавителей на дегидрогенизацию аценафтена [764]

Температура °C	Без разбавителя		CO <sub>2</sub>		N <sub>2</sub>		Водяной пар	
	получено продукта %	содержание аценафтилена %	получено продукта %	содержание аценафтилена %	получено продукта %	содержание аценафтилена %	получено продукта %	содержание аценафтилена %
680	18,2	9,8	—	—	—	—	—	—
700	15,9	25,6	19,0	18,1	18,8	13,3	—	12,7
720	17,0	28,7	18,6	30,1	18,4	18,5	18,4	17,6
740	15,1	46,1	18,3	40,9	18,4	32,0	18,6	26,7
760	14,2	53,1	17,7	55,4	18,0	48,1	18,2	29,3
780	13,6	57,1	16,8	65,8	17,3	53,3	17,3	41,5
800	11,1	60,2	16,1	78,5	16,8	65,7	17,0	49,2
820	9,8	63,0	15,5	82,6	16,7	71,7	16,1	56,5
840	—	—	14,0	87,6	13,8	81,8	13,5	66,7
860	—	—	12,4	85,9	—	—	11,2	71,2

\* В графе «получено продукта» показано количество технического аценафтилена, полученного из 20 г аценафтена после вакуумной перегонки сырого продукта дегидрогенизации.

возрастает, но одновременно увеличивается и количество побочных продуктов, главным образом полимеров аценафтилена. В опытах, которые проводились при высокой температуре и с малым количеством разбавителя или совсем без него, наблюдалось также и обугливание. В этих случаях из 20 г аценафтена получалось только 14—17 г продукта, который при перегонке в вакууме давал до 5 г неперегоняющегося остатка. Из-за указанных потерь, хотя в некоторых опытах и получался продукт с высоким содержанием аценафтилена (80—90%), общий выход был меньше, чем в опытах с продуктом, менее богатым аценафтиленом, но с меньшим осмолением в процессе дегидрогенизации.

В опытах с водяным паром с уменьшением относительного количества водяного пара и увеличением продолжительности пребывания паров аценафтена в печи возрастает содержание аценафтилена в продукте реакции. В то же время увеличивается и количество неперегоняющегося остатка. Максимальный выход аценафтилена в опытах с водяным паром в качестве разбавителя составил 50%.

В опытах с азотом при температуре до 800 °C лучшие результаты получаются с малым количеством (1,3 : 1) разбавителя. При 800—820 °C больше аценафтилена образуется при соотношении азот : аценафтен 2,3 : 1. При 840 °C аценафтилен получается с выходом 58,4% при соотношении азот : аценафтен 3,7 : 1. Этот



Дегидрогенизация аценафтаена над  $ZnO \cdot Al_2O_3 \cdot K_2SO_4$  [1026]  
(разбавитель — водяной пар; температура опытов 610 °С; 100 г аценафтаена)

Весовое отношение $H_2O : C_{12}H_{10}$	Нагрузка на катализатор г/л в ч	Получено продукта г	Содержание аценафтаена в продукте %	Температура плавления продукта °С	Выход аце- нафтаена %
2,95 : 1	290	91,5	90	81—84	83,43
2,6 : 1	189	90,0	91,3	84—86	83,25
6,4 : 1	71,5	90,5	89,7	84—87	82,2
6,75 : 1	121	94,5	88,0	85—87	85,0
12 : 1	71,7	93,3	88,8	84—87,5	84,0

А. В. Голубева с сотр. дегидрировали аценафтен над окислами хрома и алюминия в вакууме при 640—650 °С. При скорости подачи 320—330 г/ч аценафтаена на 1 л катализатора они получили

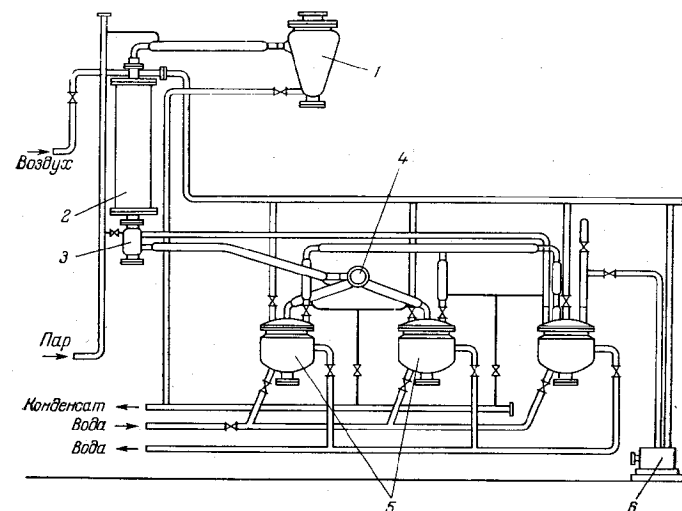


Рис. 5. Опытная установка на фенольном заводе (Донбасс) для получения аценафтаена из аценафтаена [1163]:

1—плавильник-испаритель; 2—реактор; 3—ловушка для смолистых веществ; 4—смотровой фильтр; 5—приемники; 6—вакуум-насос.

аценафтилен с выходом 88% [1161]. Авторы считают, что применение водяного пара при дегидрогенизации аценафтаена не дает каких-либо преимуществ.

Дегидрирование аценафтаена проводилось также на опытной установке (рис. 5) в стационарном режиме при 600—650 °С и остаточном давлении 10—15 мм рт. ст. Подача аценафтаена 65 г/ч на 1 л катализатора обеспечивала получение продукта с содер-

выход является вообще оптимальным в опытах с азотом. С повышением температуры (860—880 °С) выход аценафтаена падает.

В опытах, проведенных без разбавителя, реакция протекала при более низкой температуре, чем с разбавителями, но сопровождалась осмолением продукта. Максимальный выход аценафтаена (39,4%) получен при 780 °С. Выше этой температуры выход падает, а количество смолы достигает 30%.

Опыты с углекислым газом в качестве разбавителя оказались наиболее интересными из всех поставленных без катализатора. С углекислым газом было поставлено три серии опытов с соотношением углекислый газ : аценафтен 1,4 : 1; 2,8 : 1 и 3 : 1. При среднем разбавлении (2,8 : 1) получены лучшие результаты. Однако при 840 °С и выше содержание аценафтаена при таком разбавлении снижается и лучший выход получается с большим количеством разбавителя. При сравнении результатов, полученных в опытах с различными разбавителями (см. табл. 14), видно, что последние можно расположить в следующем нисходящем порядке по выходу аценафтаена:

$CO_2 > N_2 > H_2O >$  Без разбавителя

Максимальный выход аценафтаена во всех сериях опытов без катализатора составлял (в %):

С углекислым газом . . . . .	68,5
С азотом . . . . .	58,4
С водяным паром . . . . .	50,0
Без разбавителя . . . . .	39,4

Из сказанного выше видно, что без катализатора и разбавителя реакция протекает с удовлетворительной скоростью только при 780—850 °С, но при этой температуре реакция сопровождается значительным осмолением. При 680—720 °С остается много неизмененного аценафтаена, а выход аценафтаена не превышает 20—30%. Из разбавителей лучшим оказался углекислый газ.

Ориентировочные опыты над пятиокисью ванадия с углекислым газом в качестве разбавителя дали малоудовлетворительные результаты.

Г. П. Петренко и М. М. Дашевский изучили также дегидрогенизацию аценафтаена с разбавителем водяным паром над катализатором из окиси цинка (90 г), окиси алюминия (10 г) и сернокислого калия (3 г). С этим катализатором получены самые лучшие результаты. Некоторые результаты опытов этой серии приведены в табл. 15.

Следует отметить, что дегидрогенизация аценафтаена сопровождается побочной реакцией—образованием нафталина, хотя и в небольших количествах. Еще В. Ипатьев и Н. Орлов установили, что при нагревании аценафтаена с водородом в присутствии катализатора  $CuO \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2$  в течение 24 ч при 450—470 °С образуется нафталин [772].

жанием не менее 96% аценафтилена. Продолжительность рабочего цикла катализатора 27 ч. Регенерация катализатора от смолистых веществ осуществлялась пропусканием воздуха при 400—750 °С. Продолжительность регенерации катализатора—12 ч. Выход аценафтилена 80%. В оптимальных условиях содержание аценафтилена 97—98% [1163, 1328].

Из сказанного выше видно, что наиболее перспективным методом получения аценафтилена является метод каталитической дегидрогенизации аценафтена.

### Свойства аценафтилена

Аценафтилен кристаллизуется из спирта в виде золотисто-желтых блестящих листочков. Т. пл. 92—93 °С, т. кип. 93—96 °С при 2 мм [297]. Растворяется во всех органических растворителях лучше, чем аценафтен. В метиловом спирте при 20 °С растворяется 17%, а при 50 °С—47% аценафтилена [302]. С тринитробензолом дает двойное соединение с т. пл. 221 °С [525]. Молекулярное соединение с тетрафторфтальевым ангидридом разлагается выше 200 °С [875]. Пикрат 1 : 1 (иголки из спирта) имеет т. пл. 201—202 °С (206 °С); он менее растворим, чем пикрат аценафтена, и этим пользуются для отделения аценафтилена от аценафтена.

Аценафтилен летуч уже при обыкновенной температуре [593].

При окислении аценафтилен дает нафталевую кислоту. С бромом реагирует на холоду и присоединяет 1 моль брома.

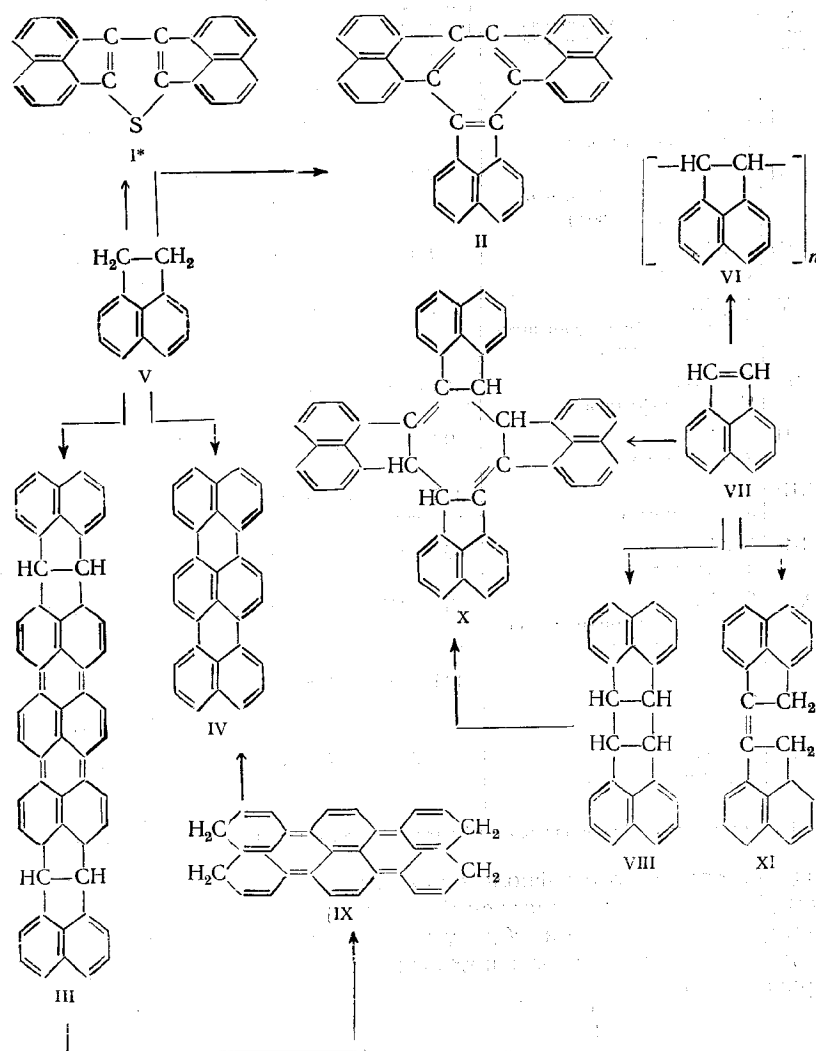
Аценафтилен легко полимеризуется и дает целый ряд полимеров, изучению которых много работ посвятил Дзевонский с сотр. [11, 12, 24, 25 и др.]

Впервые на способность аценафтилена полимеризоваться обратили внимание Бер и Ван-Дорп [2]. Они заметили, что бензольный раствор аценафтилена через некоторое время дает продукт уплотнения с т. пл. 226 °С. Дзевонский и Бахман нагреванием аценафтена с серой до 300 °С получили два продукта [11]: динафтилентиофен I и тринафтиленбензол II, который авторы коротко называли декацикленом (см. схему на стр. 45 и табл. 16) [11, 12].

Свободный от примесей декациклен с выходом 15% получен нагреванием аценафтенона до 210 °С в присутствии антралиновой кислоты в качестве катализатора [1321].

Динафтилентиофен I, в отличие от тринафтиленбензола II, хорошо растворяется в кипящем бензоле, благодаря чему их легко разделить друг от друга. Оба эти соединения с бромом дают продукты замещения с выделением бромистого водорода. Первый из них при окислении образует нафталевый ангидрид, а второй в этих условиях не окисляется. Реакция образования этих двух соединений сопровождается обильным выделением сероводорода. Очевидно, вначале идет дегидрогенизация с последующим уплотнением образовавшихся продуктов.

Продукты термического и фотохимического превращения аценафтена V и аценафтилена VII (см. табл. 16)

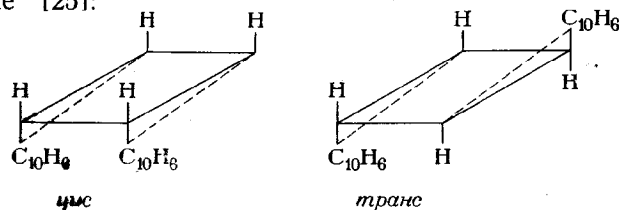


Дзевонский и Рапальский [24] нашли, что при длительном действии прямого солнечного света аценафтилен димеризуется и дает динафтиленциклобутан VIII, который авторы называли гептацикленом. Гептациклен образуется также из аценафтилена

№ по схеме	Эмпирическая формула и название соединения	Температура плавления °C	Окраска	Выход %	Литература
I	$C_{24}H_{12}S$ Динафтиленттиофен	278	Красный	—	11, 12
II	$C_{36}H_{18}$ Декациклен (три-перинафтиленбензол)	387	Бронзово-красный	20	12, 31, 185, 250, 1165, 1313, 1321
III	$C_{54}H_{22}$ Лейкацен	250	Бесцветный	—	184
IV	$C_{90}H_{16}$ Халкацен (перидинафтиленнафталин)	358—360	Медно-красный	—	184
VI	$(C_{12}H_8)_n$ Полиаценафтилен	340—350	Бесцветный	70—100	31, 41
VII	$C_{12}H_8$ Аценафтилен	92—93	Желтый	85	
VIIIa	$C_{24}H_{16}$ $\alpha$ -Гептациклен	306—307 с разл.	Бесцветный	20	24, 25, 304, 310
VIIIb	$C_{24}H_{16}$ $\beta$ -Гептациклен	232—234	Бесцветный	80	25
IX	$C_{30}H_{10}$ Родацен (хиноидная форма халкацена)	338—340	Фиолетовый	—	184
X	$C_{48}H_{28}$ Флуороциклен	396—397	Желтый	30	31, 185, 250, 299, 1091, 1313
XI	$C_{24}H_{16}$ Диаценафтилиден	277	Желтый	—	186, 1313

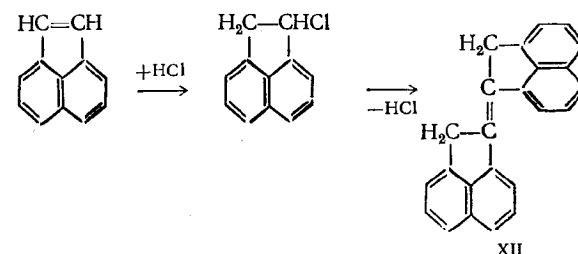
Примечание. Динафтиленттиофен I получен нагреванием аценафтена с серой до 300 °C.

под действием ультрафиолетовых лучей [310, 304]. В дальнейшем Дзевонский и Пашальский нашли, что в результате этой фотохимической реакции образуется два геометрических изомера  $\alpha$ - и  $\beta$ -гептациклены, для которых авторы предлагают следующее строение [25]:

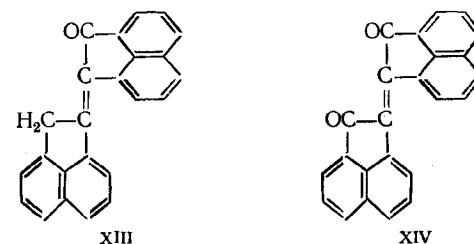


Изомеры отличаются друг от друга по растворимости (особенно в бензоле), кристаллической форме и температуре плавления. Один из них кристаллизуется в виде шелковистых иголок, другой — в призмах. Оба имеют один и тот же молекулярный вес, а при окислении оба дают нафталевый ангидрид. Пикраты образуются разные. Бром дает различные бромпроизводные. Превратить один изомер в другой авторам не удалось. Хорошие выходы получаются только при прямом освещении солнечными лучами. Концентрация раствора и растворитель не имеют особого значения для общего выхода. Однако от этих факторов в значительной мере зависит относительный выход обоих изомеров. Разведенный раствор бензола дает больше  $\alpha$ -изомера, а в растворе лигроина образуется главным образом  $\beta$ -изомер.

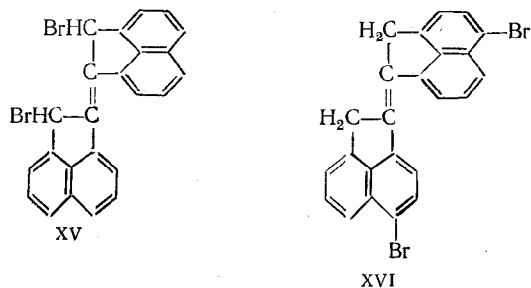
При действии на аценафтилен соляной или серной кислотой получаются два продукта: димер  $C_{24}H_{16}$  (XII), изомерный гептациклену, с выходом до 40% и аморфный продукт с т. пл. 185—190 °C, в отличие от первого, легко растворимый в бензоле [186]. Авторы полагают, что аморфный продукт является по крайней мере пентамером  $(C_{12}H_8)_5$ , но отличается от ранее описанного полимера аценафтилена  $(C_{12}H_8)_{22}$ . Пикрата не дает. Димер — ненасыщенное соединение. При восстановлении дает продукт  $C_{24}H_{18}$ , идентичный 9,9-диаценафтилу. Сначала, по мнению авторов, идет присоединение хлороводорода, после чего продукт димеризуется с отщеплением хлороводорода:



Позже Дзевонский и Литинский нашли, что можно получить этот углеводород восстановлением диаценафтилиденона XIII или диаценафтилидендиона XIV:



С бромом диаценафтилен образует два продукта (XV и XVI), из которых XV при окислении дает нафталевую кислоту, а XVI—4-бромнафталевую [385]:



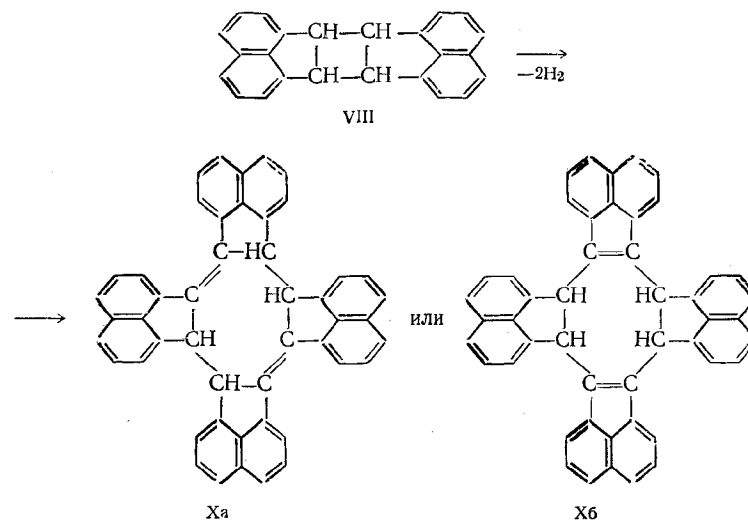
Оба эти продукта интенсивно окрашены в желтый цвет.

Термохимическое превращение аценафтилена исследовали Дзевонский и Лейко [31]. Они нашли, что аценафтилен уже при нагревании до 90—100 °С переходит в полимер  $(C_{12}H_8)_n$ , представляющий собой аморфное, почти бесцветное вещество с т. пл. 340—350 °С (с разл.). Этот полимер отличается по своим свойствам как от аценафтилена, так и от фотополимеров. Он очень легко растворим уже на холоду в органических растворителях (хлороформ, бензол, нитробензол и др.). Молекулярный вес в среднем равен 3300, что примерно соответствует составу  $(C_{12}H_8)_{22}$ , т. е.  $C_{264}H_{176}$ . Эту величину авторы многократно получали как криоскопическим, так и эбулиоскопическим способом. При окислении полимер дает нафталевую кислоту. При нагревании выше температуры плавления (около 350 °С) полимер разлагается с частичным выделением аценафтилена.

Кемпбелл получил этот же полимер смешиванием эфирных растворов аценафтилена и иода в молекулярных количествах [41]. Если аценафтилен нагреть до более высокой температуры [385] (около 280—300 °С), то наряду с образованием указанного выше полимера идет очень интересная сложная побочная реакция, при которой образуется, с одной стороны, аценафтен, с другой—два более бедных водородом углеводорода, а именно: описанный выше декациклен II [ $C_{36}H_{18}$ , или  $(C_{12}H_6)_3$ ] и флуороциклен [ $C_{48}H_{28}$ , или  $(C_{12}H_7)_4$ —маленькие светло-желтые призмы или таблички с т. пл. 396 °С (испр.). Флуороциклен идентичен флуоресцирующему продукту, который образуется при нагревании гептациклена, и отличается наиболее высокой температурой плавления из приведенных полимеров аценафтилена, более трудной растворимостью и красивой голубовато-фиолетовой флуоресценцией растворов. Он окисляется легче декациклена и дает при этом нафталевый ангидрид. Это означает, что и здесь полимеризация

идет по углеродным атомам боковой цепи. Бром присоединяется к флуороциклену без выделения бромистого водорода и тогда его растворы не флуоресцируют.

Флуороциклену приписывают одну из двух форм (Ха или Хб); не исключен взаимный переход этих форм друг в друга.



Структура Хб хорошо объясняет, по мнению авторов, образование флуороциклена из двух молекул гептациклена с выделением двух молекул водорода.

Превращение аценафтилена при нагревании идет различным образом в зависимости от температурных условий и длительности нагрева. При низкой температуре и кратковременном нагревании образуется полиаценафтилен, а при более высокой температуре и более длительном нагревании идет сложная реакция с выделением водорода и образованием декациклена II и флуороциклена X наряду с аценафтенем (см. схему на стр. 45).

Если аценафтилен нагревать около 30 мин при 280—290 °С, получают полиаценафтилен (70—73%), аценафтен (3—4%), декациклен (2%) и флуороциклен (4—5%). Декациклен и флуороциклен были также выделены из продукта пиролиза аценафтена [1091].

Позднее флуороциклен вместе с декацикленом был получен окислением аценафтена окисью или перекисью свинца при 220—280 °С [250].

Образование флуороциклена из аценафтена авторы объясняют тем, что на первой стадии реакции получается аценафтилен,

который с аценафтенем образует флуороциклен; четыре нафтиленовых остатка в *пери*-положении связываются парой углеродных атомов в циклооктадиеновое кольцо, наличие которого, возможно, и обуславливает сильную флуоресценцию флуороциклена. Дзевонский и Сушко считают, что атомы водорода в центральном циклооктадиеновом кольце флуороциклена осциллируют и что существует подвижное равновесие между тремя формами этого полимера [299].

Флуороциклен устойчив при обыкновенной температуре, но при высокой температуре и уменьшенном давлении расщепляется количественно на аценафтилен и декациклен.

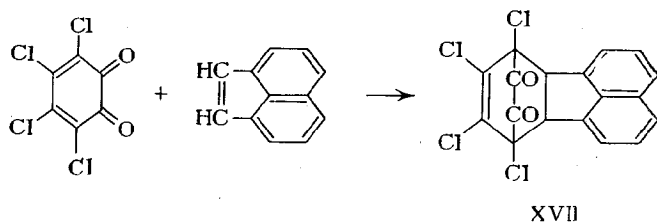
Флуороциклен реагирует с одной, двумя и тремя молекулами брома. С концентрированной азотной кислотой дает ди- и тринитродериват.

Дзевонский нашел, что при парофазной дегидрогенизации аценафтена, наряду с аценафтиленом как главным продуктом реакции, образуется и ряд других углеводородов, из которых автор выделил три, названные им халкаценом IV, родаценом IX и лейкаценом III [184]. Родацен является, по Дзевонскому, хиноидной формой халкацена, который может быть получен нагреванием родацена в растворе нитробензола. Лейкацен при нагревании разлагается на родацен и две молекулы аценафтилена.

Все перечисленные в табл. 16 соединения при окислении дают нафталеновый ангидрид. Наиболее стойким к обычным окислителям является декациклен.

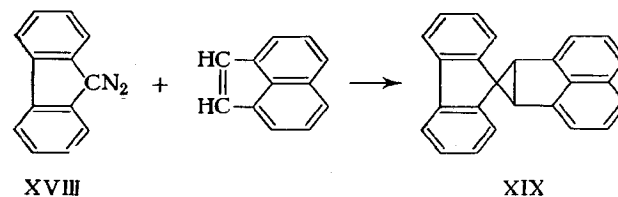
### Аценафтилен как диенофил

Аценафтилен легко реагирует с диенами [1089, 1090, 1164]. Дильтей с сотр. впервые получили продукты диенового синтеза с использованием аценафтилена в качестве диенофила [478]. Хорнер и Мерц получили продукт конденсации (XVII) аценафтилена с тетрахлор-*о*-бензохиноном [844]:



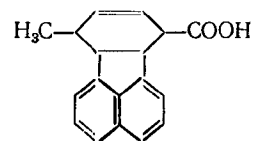
Синтезировано также аналогичное бромпроизводное [761]. Хлорпроизводное XVII с *о*-фенилендиамином дает хиноксалин (т. пл. 254 °C) [844].

С 9-дiazофлуореном XVIII аценафтилен образует 9,10-(9'-флуоренил)-аценафтен XIX с выходом 80% [898]:



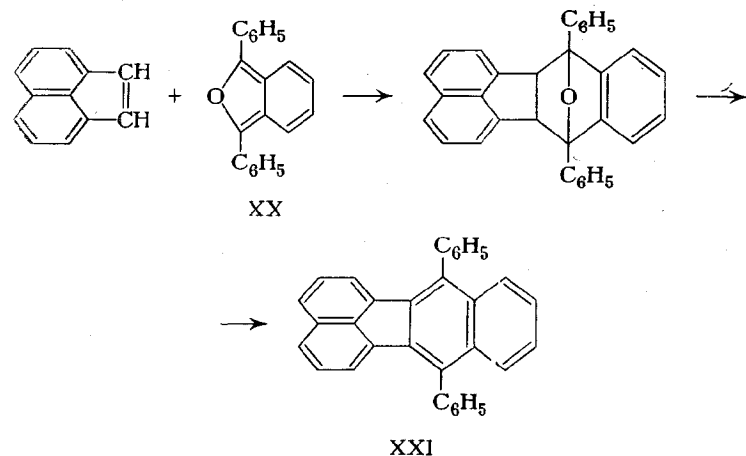
С diaзометаном аценафтилен не реагирует.

Получен продукт конденсации аценафтилена с сорбиновой кислотой [597]:



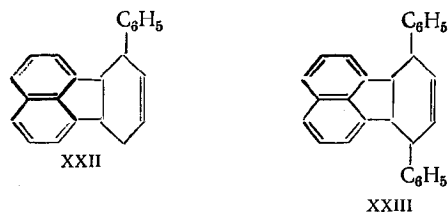
При окислении он дает нафталеновый ангидрид.

Бергман получил с количественным выходом продукт конденсации (XXI) аценафтилена с дифенилизобензфураном XX [314]:

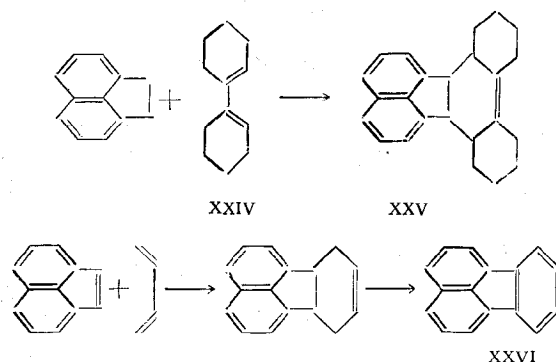


Бергман нашел, что аценафтилен реагирует с диенами при 160—200 °C и дает гидрированные производные флуорантена. Например, из 1-фенилбутadiена и 1,4-дифенилбутadiена он получил

10-фенил- (XXII) и 10,13-дифенил-9,10,13,14-тетрагидрофлуорантен XXIII:

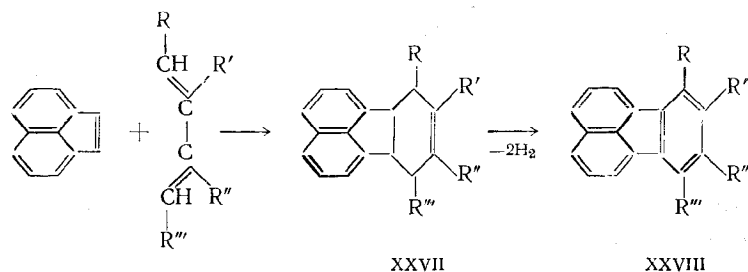


С дициклогексенилом XXIV идет конденсация с частичной дегидрогенизацией и образованием 10,11-бензо-12,13-тетраметиле-но-12,13-дигидрофлуорантена XXV. Бергман считает, что и флуорантен XXVI образуется при пирогенетических реакциях по диеновому синтезу из аценафтилена и бутадиена [625].

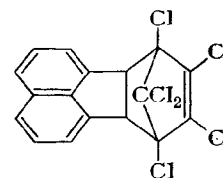


По этой же реакции был получен ряд производных флуорантена из тетрациклона и аценафтилена и его бром- и нитропроизводных [1181].

Получены продукты конденсации XXVII и XXVIII аценафтилена с производными бутадиена [598]:



С гексахлорциклопентадиеном аценафтилен образует с высоким выходом очень стойкий продукт (т. пл. 192,4—194 °C) строения [1089]:

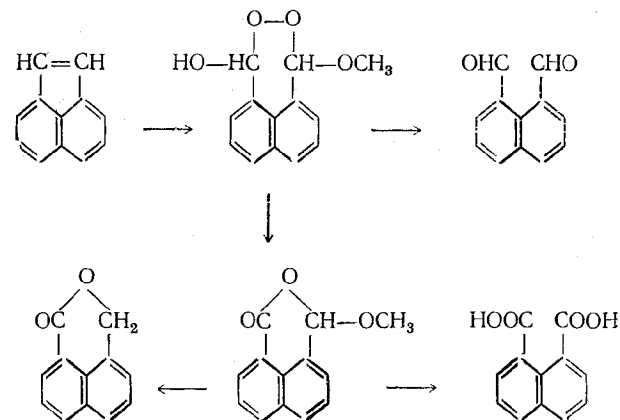


Ряд производных аценафтилена получен из аценафтенхинона [1203].

М. М. Дашевским с сотр. получен ряд галоидзамещенных аценафтилена, описанных в главе о галоидпроизводных. Все они являются, как и аценафтилен, окрашенными веществами от желтого до темно-оранжевого цвета. Все в большей или меньшей степени склонны к реакции полимеризации.

Быу-Хой и Лавит нашли, что при формилировании аценафтилена формильная группа вступает в пятичленное кольцо, так как продукт при окислении дает нафталевый ангидрид [1088].

Озонолиз аценафтилена изучали Каллиган с сотр. [1092]. Реакцию проводили озонированным воздухом при температуре —30 °C в метиловом спирте. Авторы приводят следующую схему протекающих реакций:



Описано также эмульсионное озонирование аценафтилена [1166].

## Полимеры и сополимеры аценафтилена

Фловерс и Миллер [297, 840] получили полимер аценафтилена действием трехфтористого бора на раствор аценафтилена в хлорбензоле. По их методике 180 г аценафтилена растворяют в 500 мл хлорбензола, охлаждают раствор до 0 °С и пропускают через него трехфтористый бор в течение 2 ч. Продукт реакции осаждают из раствора метиловым спиртом. Это белый порошок; мол. вес 150 000; выход 100%.

Кинетика полимеризации аценафтилена в присутствии трехфтористого бора и катализаторов Циглера изучена японскими химиками [912, 1094].

Аценафтилен полимеризуется также при облучении рентгеновскими лучами [1175].

По английским патентам, смешанные полимеры получают из аценафтилена и эфиров многоатомных спиртов, содержащих остатки высыхающих или полувсыхающих масел [874, 1011]. По канадскому патенту, аценафтилен сополимеризуют с соединениями, содержащими группировку  $\text{CH}_2=\text{C}<$  [312]. По английскому патенту, сополимеризацию аценафтилена проводят в водной эмульсии в присутствии инициаторов или без них [722]. По патенту тех же авторов, композицию, пригодную для переработки прессованием, получают смешением аценафтилена с 15—25% пластификатора (диметилнафталина и дибутилфталата) с последующей термической полимеризацией смеси при 125—150 °С [723, 760].

Обстоятельные работы по синтезу и изучению свойств полимеров и сополимеров на основе аценафтилена провели Кауфман и Вильямс [302, 1010] и одновременно Джонс [293].

Полимер аценафтилена с молекулярным весом 160 000 был получен эмульсионной полимеризацией с персульфатом калия в качестве инициатора. Он оказался мало пригодным к переработке из-за большой хрупкости [1161; см. также 1174].

Полимер аценафтилена—бесцветный аморфный порошок, хорошо растворимый в бензоле, толуоле, хлороформе и четыреххлористом углероде и нерастворимый в эфире, петролейном эфире, метиловом и этиловом спиртах и ацетоне. Он не изменяется при нагревании до 280 °С.

Практический интерес представляют сополимеры аценафтилена, которым за последние годы посвящено большое число работ. Описаны сополимеры аценафтилена с малеиновым ангидридом [1081, 1093], метилметакрилатом [1094], хлористым винилом [1095], бутилвиниловым эфиром [1171, 1172], акрилонитрилом [1173], винилпиридином [1176] и др. Подробнее описаны сополимеры аценафтилена со стиролом [293, 1161, 1167—1170].

Температура размягчения сополимера аценафтилена со стиролом оказалась во всех случаях выше, чем у полистирола [293].

Сополимеры аценафтилена со стиролом в различных соотношениях изучили А. В. Голубева с сотр. [1161]. Они установили, что полимер аценафтилена со стиролом (20 : 80) обладает повышенной по сравнению с полистиролом теплостойкостью при сохранении высоких диэлектрических свойств. Хороший продукт получается сополимеризацией аценафтилена с метилметакрилатом. Изучены были также сополимеры аценафтилена с изобутиленом, бутадиеном и этиленом. Изобутилен и этилен образуют с аценафтиленом продукты с низким молекулярным весом, а сополимер бутадиена дает хрупкие запрессовки [293, 290, 977].

Б. А. Розенберг с сотр. [1120] при попытке синтезировать ацетилаценафтилен ацетилизацией аценафтилена в присутствии хлорной кислоты в качестве катализатора получили полимер ацетилаценафтилена с т. разм. 195—200 °С. Эти авторы получили также сополимеры аценафтилена со стиролом, винилтолуолом и инденом (1 : 1). Продукты ацетилирования полиаценафтилена и сополимера аценафтилена со стиролом имеют более высокую температуру размягчения, чем исходные полимеры [1167].

Сополимеризацией аценафтилена с дивинилбензолом (20%) и др. с последующим сульфированием сополимера получена катионообменная смола с хорошими показателями [1001, 1066, 1096, 1147, 1330].

## Количественное определение аценафтилена

Описано несколько методов количественного определения аценафтилена. Кауфман и Вильямс разработали фотометрический метод определения аценафтилена с помощью спектрофотометра с ртутной лампой в качестве источника света. Метод основан на измерении окраски аценафтилена. В присутствии аценафтена точность определения 1%. В случае наличия загрязнений необходимо предварительно очистить сырой продукт хроматографированием на колонке с окисью алюминия или с силикагелем [298].

Линдсей описал хроматографический и УФ-спектрофотометрический метод количественного определения ряда углеводородов, в том числе аценафтена и аценафтилена [1148].

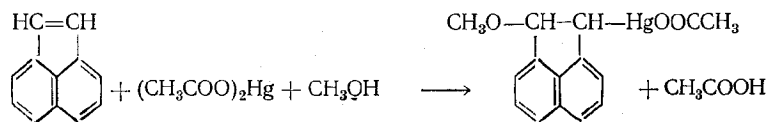
М. М. Дашевский и Г. П. Петренко изучали возможность использования бром- или иодометрического метода определения аценафтилена. Они нашли, однако, что наряду с присоединением по двойной связи пятичленного кольца и бромированием ароматического ядра идет также и присоединение брома к ядру; последнее делает метод совершенно непригодным для количественного определения аценафтилена [1031]. Однако В. А. Баландина и З. Ф. Давыдова описали метод количественного определения аценафтилена в смеси с аценафтенем по Гюблю—Валлеру [1177].

Попытка использовать способность аценафтилена легко давать труднорастворимый полимер, который можно было бы

отделить от легкорастворимого аценафтена, дала отрицательный результат. Выяснилось, что разделение идет удовлетворительно только в случае высокого содержания аценафтилена в исследуемом продукте. При большом количестве аценафтена последний адсорбируется полимером аценафтилена и результаты получаются завышенными и непостоянными [1031].

Г. Л. Безбородко предложил метод определения аценафтилена в присутствии аценафтена гидрированием над платиновой чернью или палладием при обыкновенной температуре. Ошибка метода 3—3,5%. Аценафтен в этих условиях не гидрируется [1097].

Л. С. Соловейчик и А. П. Николаева разработали метод количественного определения аценафтилена, основанный на взаимодействии его с ацетатом ртути по двойной связи:



Уксусная кислота оттитровывается щелочью. Продолжительность определения 40—50 мин [1178].

Колориметрическое определение аценафтилена на колориметре типа КОЛ-1М с синим светофильтром № 7 и стандартным раствором (0,2 г аценафтилена в 100 мл спирта) дает ошибку определения  $\pm 3\%$  [1031].

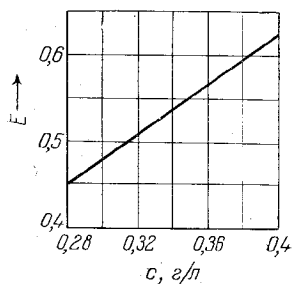


Рис. 6. Зависимость оптической плотности (E) от концентрации аценафтилена (c) [1031].

Лучшие результаты были получены на монохроматоре УМ-2 с селеновым фотоэлементом. Определение проводилось в области спектра с длиной волны 425 мкм при толщине слоя 20 мм и концентрациях 0,03—0,04 г аценафтилена в 100 мл этилового спирта. В этой области концентраций изменение оптической плотности растворов аценафтилена подчиняется закону Бера. На рис. 6 приведена кривая, показывающая изменение оптической плотности растворов аценафтилена в зависимости от концентраций. Ошибка не превышает 1% [1031].

В. Д. Безуглый с сотр. разработали метод полярографического определения аценафтилена. Относительная ошибка определения  $\pm 3\%$  [1179].

Ориентировочным методом определения содержания аценафтилена в смесях может служить измерение температуры плавления смесей (табл. 17).

Температуры плавления смесей аценафтен — аценафтилен по Кинестону и Джонсу [701]

Содержание, %		Температура плавления °С	Содержание, %		Температура плавления °С
аценафтилен	аценафтен		аценафтилен	аценафтен	
0	100	95	52,2	47,8	76
10	90	90,5	56	44	77,4
20	79,9	80,5	59,2	40,8	78,5
30,1	69,9	81,0	70,1	29,9	82,5
39,8	60,2	75,0	76,8	23,2	85
44	56	73,0	90	10	90
47,9	52,1	74,5	100	0	93



## Галоидпроизводные аценафтена

Аценафтен легко хлорируется и бромруется уже при обычной температуре в органических растворителях. Наиболее уязвимыми являются положения 4 и 5. После вступления атома галоида в положение 4 одного из шестичленных колец второе кольцо легко присоединяет четыре атома галоида с одновременным замещением в пятичленном кольце. Таким образом, галоидирование аценафтена двумя или больше молекулами хлора или брома ведет к образованию продуктов присоединения и замещения в ароматическом ядре и в пятичленном кольце.

### Хлорирование аценафтена

Хлорирование аценафтена впервые изучали Кеблер и Нортон [397]. Они пропускали хлор в расплавленный аценафтен и получили густое вязкое масло с плотностью  $1,43 \text{ г/см}^3$ , по данным анализа соответствовавшее трихлораценафтену.

В ряде работ [48, 86, 175, 190, 1108] описано получение различных монохлорпроизводных аценафтена через амины по Зандмейеру.

Кромптон и Уокер [399] нашли, что действие хлористого сульфурила на раствор аценафтена в хлороформе дает лучшие результаты, чем хлорирование хлором. Хлорирование аценафтена с помощью хлористого сульфурила применялось также для получения дихлораценафтен как в присутствии катализаторов [707, 735, 884], так и без них [29]. При действии на аценафтен избытка хлористого сульфурила или смеси хлора с сернистым ангидридом получены полихлорпроизводные аценафтена.

Описан метод хлорирования аценафтена хлором при ярком солнечном освещении в растворе четыреххлористого углерода [303].

Интерес представляют работы Н. Н. Ворожцова мл. и А. И. Точилкина [1036], которые синтезировали 2- и 3-хлораценафтен

термическим разложением двойных галогенидов аценафтен-диазония с хлористым цинком. Последние были получены из соответствующих аминокценафтен с выходом 84—96%.

Рядом авторов подробно изучалось влияние различных условий на глубину и скорость хлорирования аценафтена. Одним из важных факторов является выбор растворителя. Так, Пайяр и Фаварж [47] изучили влияние различных растворителей на выход 4-хлораценафтена. Из испытанных ими растворителей (хлороформ, четыреххлористый углерод, бензол, хлорбензол, этиловый спирт, уксусная кислота и др.) лучшие результаты дала уксусная кислота. Однако М. М. Дашевский и А. П. Каришин [237] нашли, что уксусная кислота как растворитель мало пригодна, так как в этом случае наряду с 4-хлораценафтен образуется значительное количество некристаллизующихся маслообразных продуктов, которые, по-видимому, являются хлорзамещенными в пятичленном кольце или продуктами превращения этих хлорзамещенных.

Эти авторы исследовали условия хлорирования аценафтена до моно- и дихлорпроизводных в присутствии различных катализаторов и без них. Из растворителей были испробованы уксусная кислота, бензол, этиловый спирт и эфир. Независимо от взятого растворителя и катализатора во всех опытах получается часть хлорпродуктов с подвижным хлором. Растворители также оказывают существенное влияние на соотношение образующихся хлорпродуктов. Уксусная кислота и эфир дают наибольшее количество хлорпродуктов с подвижным хлором; 75%-ный этиловый спирт—наименьшее. Хлорирование в растворе 75%-ного этилового спирта (5 мл спирта на 1 г аценафтена) проводилось при температуре кипения раствора. Выход 4-хлораценафтена при работе без катализатора в растворе этилового спирта колебался в пределах 80—90% от теории. Продукт реакции по анализу содержит теоретическое количество хлора (около 18,85%), но плавится значительно ниже (55—64 °C), чем индивидуальный 4-хлораценафтен, что связано, по-видимому, с загрязнением продукта реакции изомерными хлораценафтенами. Перекристаллизации из спирта, необходимые для очистки, значительно снижают выход 4-хлораценафтена.

Прямым хлорированием аценафтена рассчитанным количеством хлора в водно-спиртовом растворе получен с выходом 55% 4,5-дихлораценафтен [237]. При прямом хлорировании аценафтена избытком хлора в органических растворителях получается некристаллизующийся продукт смолистого характера, из которого индивидуальные полихлориды выделить не удастся. Если же вести хлорирование в уксусной кислоте хлористым сульфурилом или смесью хлора и сернистого ангидрида, то уже в процессе хлорирования выпадает кристаллический осадок, из которого нетрудно выделить индивидуальные продукты.

Следующим существенным фактором, влияющим на ход хлорирования аценафтена, является выбор катализатора. Многие авторы в качестве катализатора хлорирования аценафтена рекомендуют иод [47, 735, 738, 884, 894]. Он оказался лучшим катализатором монохлорирования. Выход 4-хлораценафтена в присутствии иода достигает 70% [47, 735, 738, 884, 894]. М. М. Дашевский и А. П. Каришин [237] исследовали условия хлорирования аценафтена до моно- и дихлорпроизводных. При этом хлорирование проводилось в присутствии железа, иода, алюминия, висмута, меди, свинца, серы и без катализатора. Показано, что в присутствии железа и меди особенно увеличивается количество хлорпроизводных с подвижным хлором.

Японские химики [884] исследовали применение олова, железа, алюминия и цинка в качестве катализаторов хлорирования аценафтена с целью получения дихлорпроизводного — 4,5-дихлораценафтена. Они нашли, что если хлорировать аценафтен хлором в присутствии цинковой пыли, можно избежать образования смолистых веществ. Максимальный выход 4,5-дихлораценафтена — 52,6%.

М. М. Дашевский и Г. П. Петренко изучали условия хлорирования аценафтена хлористым сульфуром в присутствии хлористого алюминия и некоторых других катализаторов до 4,5-дихлораценафтена [707]. В оптимальных условиях 4,5-дихлораценафтена образуется около 75—78% от теории. Одновременно получается около 10% монохлораценафтена и 10—15% смолы. Из испытанных катализаторов (хлористый алюминий, хлорное железо, иод, сера, пиридин) лучшие результаты дал хлористый алюминий.

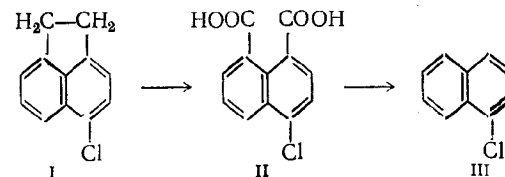
В отсутствие катализатора, как и в присутствии иода, образуется много смолы и соответственно уменьшается выход дихлорида.

### Хлорпроизводные аценафтена

В настоящее время описаны все четыре теоретически возможных изомера монохлораценафтена.

4-Хлораценафтен изучен значительно лучше других изомеров. Бесцветные пластинки (из спирта). Т. пл. 70,5 °С, т. затв. 69,8 °С; т. кип. 319,2 °С при 770 мм. Плотность 1,1955 г/см<sup>3</sup> при 69,8 °С [170, 402]. Пикрат 1 : 1, т. пл. 137 °С. Дипольный момент 2,5 D [1139]. Окисляется 4-хлораценафтен легче, чем аценафтен.

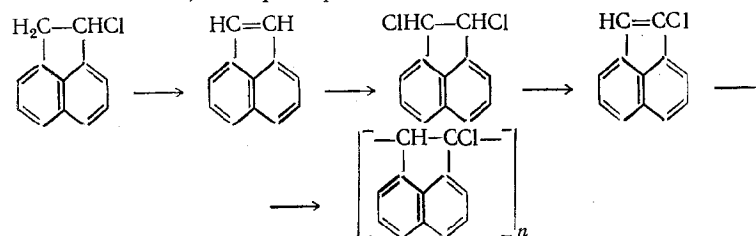
4-Хлораценафтен I синтезирован впервые Кромптоном и Кирри [170] действием эквимолекулярного количества хлора на раствор аценафтена в хлороформе. Они окислили его до 4-хлорнафталевой кислоты II и дальше сухой перегонкой медной соли этой кислоты получили α-хлорнафталин III, чем доказали его строение как 4-изомера I:



Закс и Мозебах получили этот же изомер из 4-нитроаценафтена через амин по Зандмейеру [48].

В присутствии иода в качестве катализатора при 80 °С действием эквимолекулярного количества хлора на раствор аценафтена в уксусной кислоте [47] 4-хлораценафтен получен с выходом 82,7% на вступивший в реакцию аценафтен и 70% на взятый в реакцию аценафтен. Смолы образуются с выходом 17% от аценафтена, взятого в реакцию. С увеличением количества пропущенного хлора от 1 до 2 моль на 1 моль аценафтена количество смолы увеличивается, а 4-хлораценафтена — уменьшается. Дихлораценафтен обнаружен лишь в ничтожном количестве. При хлорировании аценафтена в метиловом спирте в присутствии иода 4-хлораценафтен получается также с выходом 70% [738, 894].

Если сырой хлорпродукт сразу подвергнуть перегонке при пониженном давлении, то отгоняется продукт, содержащий хлор только в ядре, а в перегонной колбе остается черная смолистая масса, являющаяся смесью продуктов, содержащих хлор в пятичленном кольце, например:



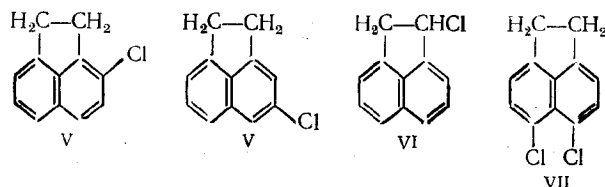
3-Хлораценафтен V получен Морганом и Стэнли [175, 190] из 3-аминоаценафтена по Зандмейеру. Бесцветное масло с приятным запахом. Т. кип. 290 °С. Пикрат 1 : 1, т. пл. 79—80 °С.

2-Хлораценафтен IV получен таким же путем Морганом и Гаррисоном [86] из 2-аминоаценафтена с выходом 45%. Бесцветные иглы. Т. пл. 76—77 °С.

Описан ряд комплексов моногалогенаценафтен с тринитрофлуореноном и сняты УФ-спектры 2-, 3- и 4-хлораценафтен, а также других галогенаценафтен [1036].

9-Хлораценафтен VI был получен Джонсом [303] хлорированием аценафтена при ярком солнечном освещении в растворе четыреххлористого углерода. По Джонсу, это нестойкое желтое масло, которое легко отщепляет хлористый водород и образует

полимер аценафтилена. Кемпбелл с сотр. получили этот изомер действием хлористого водорода на аценафтен-9. Они описывают это соединение как кристаллический продукт с т. пл. 41—43 °C [507].

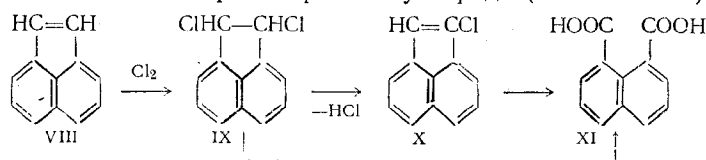


Описано только два изомерных дихлораценафтена.

**4,5-Дихлораценафтен (VII).** Бесцветные шелковистые иголки (из спирта). Т. пл. 169—170 °C. Дипольный момент 3,85 D [1139]. Из концентрированных спиртовых растворов осаждается красно-оранжевый пикрат, разлагающийся при промывании. Окисляется 4,5-дихлораценафтен труднее, чем 4-хлораценафтен. При попытке заменить оба атома хлора на карбоксильные группы через магнийорганическое соединение была выделена только 4-хлораценафтен-5-карбоновая кислота (даже при использовании большого избытка магния) [1184].

Морган и Гаррисон [86] синтезировали 4,5-дихлораценафтен действием хлористого сульфурита на 4-хлораценафтен в растворе хлороформа. Японские химики в этих же примерно условиях, но в присутствии иода (3%) в спиртовом растворе, получили 4,5-дихлораценафтен с выходом 52—58% [735, 884].

**9,10-Дихлораценафтен IX** получен Кемпбеллом [41] действием эквимолекулярного количества хлора на раствор аценафтилена VIII в четыреххлористом углероде (т. пл. 115 °C):



По данным Роджерса и Кристола, в этих условиях получается *цис*-изомер с дипольным моментом 2,97 D и т. пл. 113—114 °C [879].

Если на аценафтилен действовать иоддихлорбензолом, получается *транс*-изомер 9,10-дихлораценафтена с т. пл. 67—68 °C и дипольным моментом 2,04 D [879, 453]. Этот же изомер получается при действии на аценафтилен монохлормочевины [906].

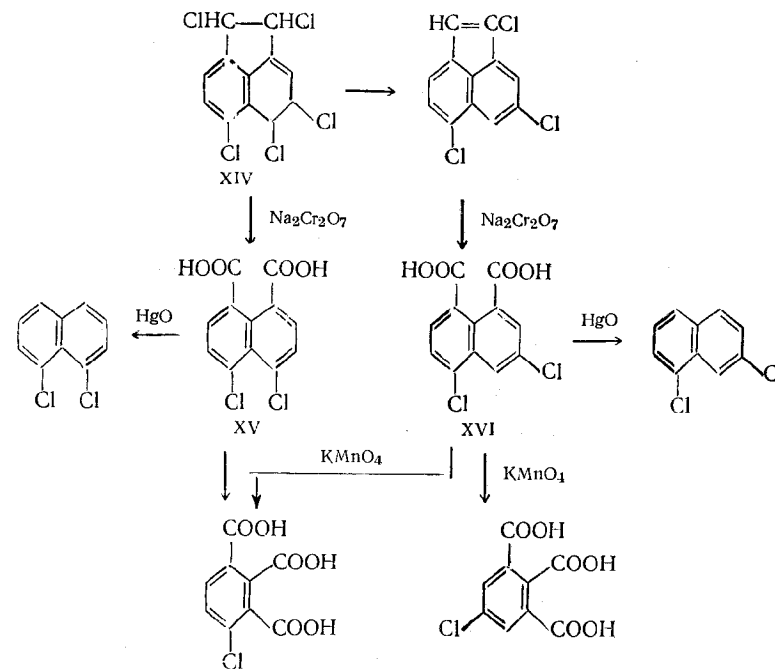
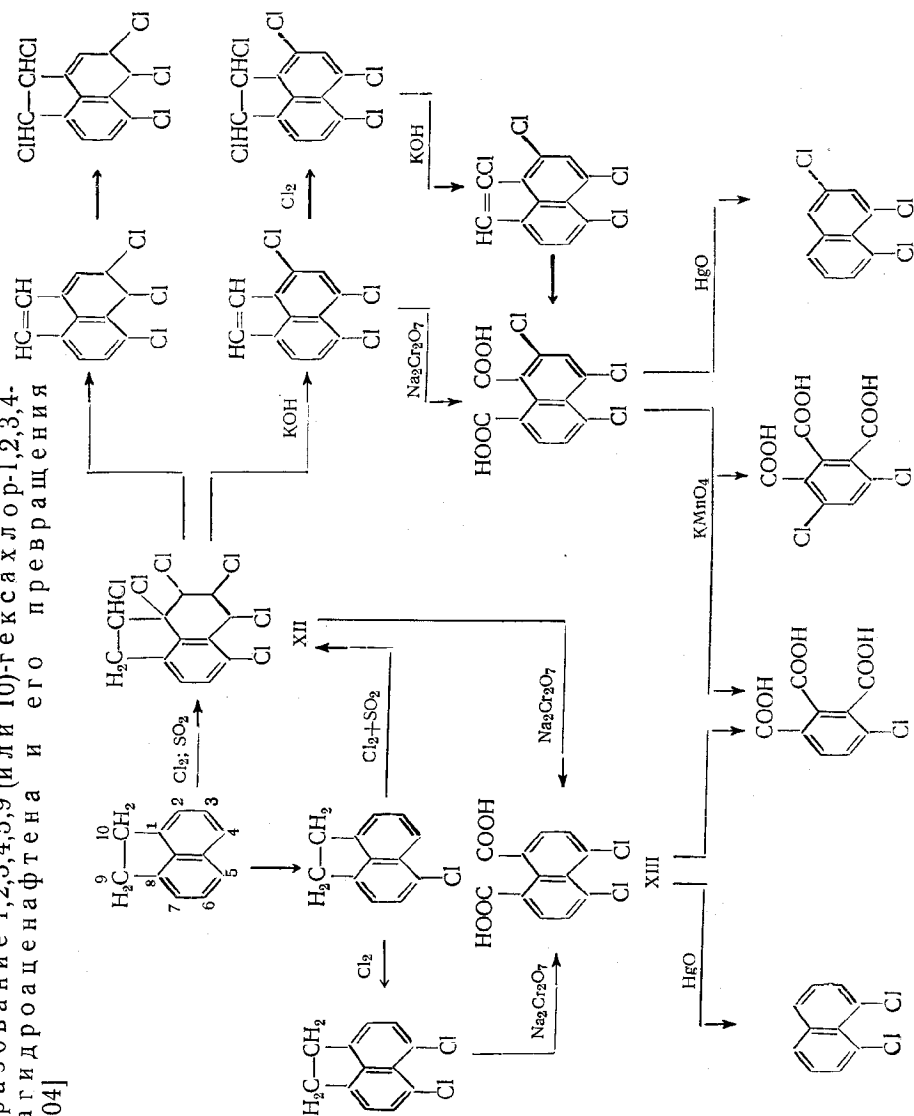
9,10-Дихлораценафтен кристаллизуется в белых блестящих пластинках (из спирта—иглы). Он нестойк, легко отщепляет хлористый водород уже при нагревании спиртового раствора с образованием 9-хлораценафтилена X. При окислении дает наф-

талевую кислоту XI, свободную от хлора, чем доказывается расположение обоих атомов хлора в пятичленном кольце.

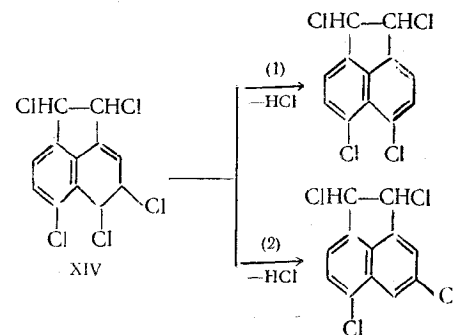
**Полихлорпроизводные аценафтена** [415, 704]. Как уже упоминалось выше, выделение индивидуальных полихлораценафтенных из реакционной смеси является весьма сложной задачей. Однако при проведении хлорирования в растворе уксусной кислоты удается выделить индивидуальные продукты. При проведении хлорирования аценафтена избытком хлора (до 10 : 1) в реакцию вступает лишь 4—6 молекул хлора. Если пропущено больше 5 моль хлора (вместе с  $\text{SO}_2$ ), в реакционной смеси появляется хлористый сульфурит, количество которого растет с увеличением количества пропущенного хлора (и  $\text{SO}_2$ ). Сравнительно легко вступают в реакцию четыре молекулы хлора. Далее, несмотря на большое количество пропущенного хлора, содержание его в хлорпродукте увеличивается незначительно. Это подтверждается и анализом хлорпродукта на содержание галоида. Количество подвижного хлора не превышает в среднем двух атомов на молекулу аценафтена. Из продукта полихлорирования аценафтена сравнительно легко выделяются пента- и гексахлорид. Для получения полихлоридов хлорирование ведут следующим образом.

К 30 г аценафтена добавляют 45 мл ледяной уксусной кислоты, катализатор и пропускают 3—5 моль сухого хлора на 1 моль аценафтена (хлор предварительно смешивают с равным объемом сернистого ангидрида). Реакционную колбу все время встряхивают и охлаждают, поддерживая температуру 10—15 °C. Весь аценафтен постепенно переходит в раствор, а к концу хлорирования начинает выпадать кристаллический осадок. На следующий день осадок отфильтровывают, промывают трижды уксусной кислотой, затем эфиром и сушат. Количество полученных кристаллов примерно равно количеству взятого в реакцию аценафтена. Кристаллы представляют собой смесь пентахлордигидро- и гексахлортетрагидроаценафтена в соотношениях, зависящих от условий хлорирования. С 3—4 моль хлора в присутствии иода (2%) получается больше гексахлорида, а в присутствии хлорного железа (2%)—больше пентахлорида. Сырой продукт перекристаллизовывают из дихлорэтана или бензола. Гексахлораценафтен выпадает в виде крупных тяжелых кристаллов; одновременно пентахлораценафтен выделяется в виде мелких, более легких кристаллов. Последние отделяют отмучиванием, а на дне кристаллизационной колбы остаются кристаллы гексахлорида. Их снова перекристаллизовывают из того же растворителя. Длительного кипячения следует избегать из-за возможного частичного разложения продукта. Отмученный пентахлорид также перекристаллизовывают из бензола или дихлорэтана.

Доказательства строения полученных описанным путем пента- и гексахлоридов аценафтена посредством превращения их в другие химические соединения приведены в схемах на стр. 64 и 65.

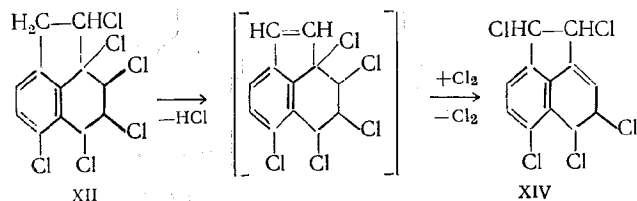


Образование разных дихлорнафтальных кислот (XV и XVI) можно объяснить тем, что отщепление хлористого водорода от пентахлордигидроаце-нафтена XIV идет в кислой среде главным образом по уравнению (1) и в щелочной среде по уравнению (2):



То же наблюдается у гексахлорантрацена, который по-разному отщепляет хлористый водород в кислой и щелочной средах [52].

Превращение гексахлортетрагидроаценафтена XII в пентахлордигидроаценафтен XIV можно представить уравнением:



О большей подвижности атомов хлора в положениях 1 и 2 говорит также образование 4,5-дихлорнафталевой кислоты XIII при окислении гексахлортетрагидроаценафтена XII.

2,4,5,7-Тетрахлораценафтен получен [1108] из 4,5-дихлор-2,7-диаминоаценафтена через диазосоединение по Зандмейеру. Т. пл. 217—218 °С. Выход 57% на диамин.

В литературе имеются также указания на получение других производных аценафтена неустановленного строения [32, 552] с большим содержанием хлора.

### Бромирование аценафтена

Прямое бромирование аценафтена бромом осуществлено рядом авторов в среде различных органических растворителей: в эфире [44, 399], хлороформе [23, 168, 408], метаноле и этаноле [416, 1184], а также в водном спирте [416].

М. М. Дашевский с сотр. [414, 704] установили, что при бромировании аценафтена в органических растворителях в первую очередь образуется почти количественно 4-бромаценафтен. Далее, в зависимости от условий, в которых проводится бромирование, образуется преимущественно 4,5-дибромаценафтен или идет присоединение брома к ядру и бромирование пятичленного кольца с образованием в процессе бромирования тетра- и дигидрополибромпроизводных аценафтена. Наряду с прямым бромированием для получения производных аценафтена, бромированных в пятичленном кольце, весьма часто применяют N-бромсукцинимид как для получения монобромаценафтен [314, 976], так и дибромаценафтена [453, 733, 940]. Некоторые бромпроизводные аценафтена, так же как и хлорпроизводные, получены из соответствующих аминов по Зандмейеру [48, 86]. Джонсом [303] описано прямое бромирование аценафтена на ярком солнечном свете, при этом бром вступает в пятичленное кольцо с количественным образованием 9-бромаценафтена и далее 9,10-дибромаценафтена.

По исследованиям М. М. Дашевского, при бромировании аценафтена в четыреххлористом углероде на ярком солнечном свете бром идет преимущественно в пятичленное кольцо (около 85%), однако частично бромируется и ароматическое ядро (около 15%). При действии иодоводорода (HBr, HCl) на аценафтен-9 образуются соответствующие галоидзамещенные. Однако они настолько нестойки, что получить их в аналитически чистом виде автору не удалось [726].

9-Бромаценафтен (т. пл. 68—69 °С) получен также с выходом 85% действием дейтерийбромида на аценафтилен [1183].

Описано также бромирование аценафтена в пятичленное кольцо дибромдиметилгидантоином [811].

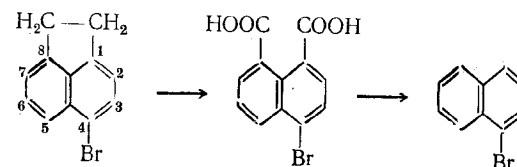
Метод получения 3-бромаценафтена (и некоторых других моногалоидаценафтен) путем разложения галогенидов аценафтен-диазония с галоидным цинком впервые описан Н. Н. Ворожцовым мл. и А. И. Точилкиным [1036, 1105].

### Бромпроизводные аценафтена

Из монобромпроизводных аценафтена лучше других изучены 4-бромаценафтен и 9-бромаценафтен.

4-Бромаценафтен. Свойства 4-бромаценафтена описаны многими авторами [111, 402, 408, 409]. Бесцветные иглы (из спирта). Т. пл. 54—55 °С (58 °С), т. кип. 195 °С при 12 мм. Плотность 1,4397 г/см<sup>3</sup>. Пикрат, т. пл. 114 °С. 4-Бромаценафтен дает эвтектическую смесь с 4-хлораценафтен (т. пл. 41,5 °С) и с 4-иодаценафтен (т. пл. 32,5 °С).

Блюменталь [44] и позже Кромптон и Уокер [399] получили монобромаценафтен смешением эфирных растворов аценафтена и брома в молекулярных соотношениях. Бромированием аценафтена в растворе хлороформа Гребе получил этот же монобромаценафтен [23] и доказал его строение как 4-изомера следующим образом. Бромаценафтен был окислен до бромнафталевой кислоты, кальциевая соль которой в результате сухой перегонки дала α-бромнафталин:



Закс и Мозебах подтвердили это строение синтезом 4-бромаценафтена из 4-аминоаценафтена через диазосоединение [48].

М. М. Дашевский и А. П. Каришин получили 4-бромаценафтен бромированием аценафтена в водно-спиртовом растворе пара-брома при температуре кипения раствора [416]. Лучший выход

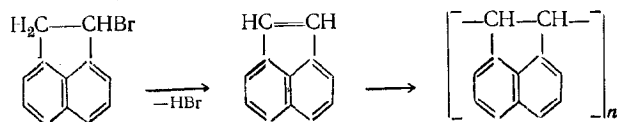
и продукт с более высокой температурой плавления получается бромированием аценафтена в растворе метилового спирта при охлаждении льдом. К 30,8 г аценафтена (0,2 моль) приливают 150 мл метилового спирта, охлаждают до 0 °С и при работающей мешалке приливают по каплям в течение 2 ч раствор 11 мл брома в 50 мл метилового спирта. Размешивают еще 2 ч, поддерживая температуру не выше 0 °С, отсасывают выпавшие кристаллы и промывают их холодным метиловым спиртом. Получают 37,9 г 4-бромаценафтена с т. пл. 50—52,5 °С. Из маточного раствора после отгонки спирта получают 7,75 г продукта с более низкой температурой плавления, из которого перекристаллизацией можно выделить еще 3,5—4,5 г 4-бромаценафтена. Общий выход 90% от теории. При работе в этих условиях с этиловым спиртом выход ниже и качество продукта хуже.

4-Бромаценафтен легко окисляется и дает 4-бромнафталевую кислоту с высоким выходом. На промежуточных продуктах окисления остановиться трудно. С цианистой медью в пиридине при 300 °С 4-бромаценафтен превращается в аценафтен [1246].

9-Бромаценафтен получен сравнительно недавно. Барнес и Бергманн [314] нашли, что N-бромсукцинимид в четыреххлористом углероде бромует аценафтен в пятичленное кольцо. Росс, Финельштейн и Петерсон получили по этому методу 9-бромаценафтен в виде некристаллизующегося масла. Продукт был идентифицирован как аценафтил-9-триметиламмонийбромид (выход 62—75%) [651].

Эти же авторы нашли, что при замене четыреххлористого углерода диметилформамидом в качестве растворителя N-бромсукцинимид бромует аценафтен в ядро и получается 4-бромаценафтен с выходом 98%.

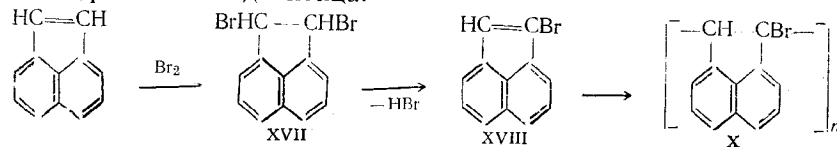
Го и Калописсис [405] получили 9-бромаценафтен действием бромистого водорода на уксуснокислый раствор аценафтензола-9 с выходом 80% от теории. Эти авторы приводят для 9-бромаценафтена т. пл. 73 °С, тогда как Джонс описывает это соединение как масло, не кристаллизующееся при комнатной температуре (обе работы опубликованы в 1949 г.). 9-Бромаценафтен синтезировали также действием трехбромистого фосфора на аценафтензол-9 [990]. Авторы указывают для него т. пл. 70,5—71,5 °С. 9-Бромаценафтен получен также при бромировании аценафтена с помощью N-бромсукцинимид в присутствии перекиси бензоила [976]. 9-Бромаценафтен нестойк и уже при нагревании, быстрее в присутствии щелочей, отщепляет бромистый водород и дает аценафтилен и продукт его полимеризации:



2-Бромаценафтен был получен Морганом и Гаррисоном из 2-аминоаценафтена по Зандмейеру. Т. пл. 78 °С [86]. 3-Бромаценафтен и его синтез см. стр. 67.

Из всех возможных изомеров дибромаценафтена описано четыре. 9,10-Дибромаценафтен XVII получен Блюменталем действием 1 моль брома на 1 моль аценафтилена [44]. Т. пл. 121—123 °С (124 °С). 9,10-Дибромаценафтен получен также нагреванием аценафтена с 2 моль N-бромсукцинимид в четыреххлористом углероде. Выход—56% [733, 940]. Грин с сотр. и др. считают, что в этих условиях получается *транс*-изомер с т. пл. 124—125 °С [940, 453]. Из продукта бромирования аценафтена N-бромсукцинимидом с бруцином выделен оптически активный 9,10-дибром-аценафтен с т. пл. 125—127 °С [940]. Кристалл с сотр. также принимают, что 9,10-дибромаценафтен, полученный бромированием аценафтена N-бромсукцинимидом или действием брома на аценафтилен, является *транс*-изомером; это доказывается измерением дипольного момента [453]. Этот дибромид, как и все известные галоидзамещенные в пятичленном кольце, очень нестойк, легко отщепляет бромистый водород, а образующийся при этом 9-бромаценафтилен XVIII частично полимеризуется.

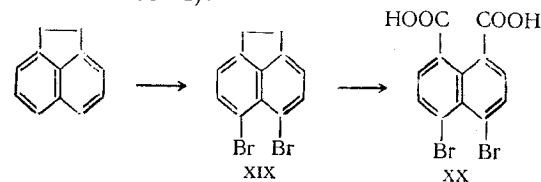
При длительном нагревании процесс полимеризации протекает практически до конца:



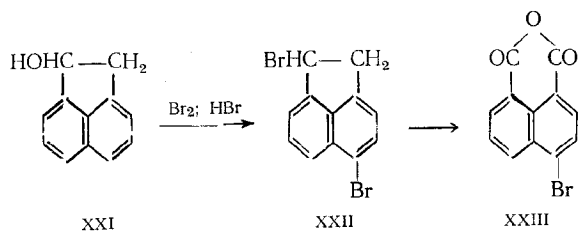
Попытка отщепить от бромаценафтилена XVIII еще одну молекулу бромистого водорода, чтобы получить продукт с тройной связью, дала отрицательный результат. Это не удается даже при нагревании бромаценафтилена с спиртовым раствором едкого кали при 140 °С [44].

При действии эквивалентного количества брома на 9-бромаценафтилен идет бромирование ядра с выделением бромистого водорода, а не присоединение по месту двойной связи [44].

4,5-Дибромаценафтен XIX получен прямым бромированием аценафтена парами брома в спиртовом растворе [416, 1184]. Т. пл. 140 °С, т. кип. 203 °С при 3 мм. 4,5-Дибромаценафтен легко окисляется хромпиком до 4,5-дибромнафталевой кислоты XX (ее ангидрид имеет т. пл. 260 °С):

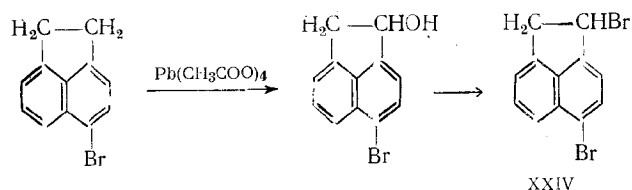


4,9-Дибромаценафтен XXII получен bromированием аценафтена-9 XXI в уксуснокислом растворе. Т. пл. 116—117 °С. Выход 75%. При окислении он дает 4-бромнафталевый ангидрид XXIII [405]. Этот же дибромид получен bromированием 9-ацетоксиаценафтена [859].



С натриймалоновым эфиром 4,9-дибромаценафтен дает 4-бром аценафтил-9-уксусную кислоту [859].

4,10-Дибромаценафтен XXIV (т. пл. 100—101 °С) синтезирован из 4-бромаценафтена по схеме [564]:



**Полибромпроизводные аценафтена.** В литературе описано несколько тетрабромпроизводных аценафтена, строение которых не было установлено.

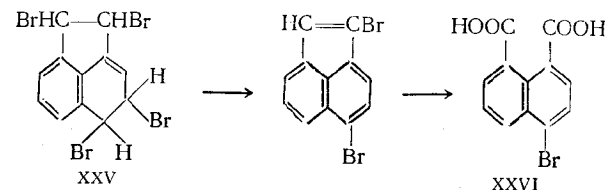
Эван и Коган [277] описали тетрабромид с т. пл. 161—162 °С (с разл.), который они получили bromированием аценафтилендибромида (9,10-дибромаценафтена) бромом в сероуглероде.

Ремо де Фаци [408] bromировал аценафтен в растворе хлороформа. Из продукта реакции кроме 4-бромаценафтена выделен тетрабромид с т. пл. 169—170 °С. Автор считает его идентичным с тетрабромидом, полученным Эваном и Коганом.

Майер и Кауфман описали тетрабромид с т. пл. 180—181 °С, полученный ими обработкой гексабромаценафтена (о нем см. ниже) кипящим концентрированным водным раствором едкого кали [168].

Джуа, Карпиньяно и Амброзо выделили из продуктов перbромирования аценафтена тетрабромид с т. пл. 178 °С наряду с гексабромидом с т. пл. 174 °С [569]. Авторы приписывают этому соеди-

нению строение 3,4,9,10-тетрабром-3,4-дигидроаценафтена XXV, так как при действии щелочи отщепляются 2 молекулы бромистого водорода, а при окислении он дает 4-бромнафталевую кислоту XXVI:



Карпиньяно описал тетрабромаценафтилен с т. пл. 194—195 °С, полученный bromированием аценафтена 8 моль брома [698, 1185].

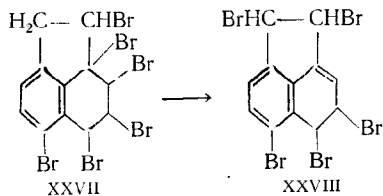
М. М. Дашевский с сотр. проверили методики перечисленных выше авторов и нашли, что в указанных ими условиях при прямом bromировании наряду с продуктами меньшей степени bromирования, содержащими бром в ядре и цепи, образуется главным образом гексабромид и продукты его превращения. Описанные этими авторами тетрабромиды по температуре плавления (142,5—143 °С и 162—163 °С) и свойствам близко подходят к трибром- и пентабромаценафтенам, полученным из гексабромида [704, 414].

**Гексабромаценафтен** впервые получил Блюменталь [44] действием 2 моль брома на 1 моль аценафтена в сероуглероде.

Эван и Коган действием окиси свинца на этот гексабромид получили с очень малым выходом продукт с т. пл. 126—129 °С состава  $\text{C}_{12}\text{H}_4\text{O}_2\text{Br}_2$ . Этот же гексабромид несколько подробнее описан Майером и Кауфманом, которые, получив этот гексабромид действием 4 моль брома на раствор 1 моль аценафтена в хлороформе, безуспешно пытались установить его строение [168]. Джуа с сотр. [569] считают, что при bromировании аценафтена по Майеру и Кауфману [168] получается 35% гексабромида и 30% тетрабромида.

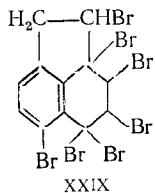
В работах М. М. Дашевского с сотр. [414] показано, что при bromировании аценафтена избытком брома в зависимости от условий bromирования образуется преимущественно 4,5-дибромаценафтен XIX или 1,2,3,4-тетрагидро-1,2,3,4,5,10(или9)-гексабромаценафтен XXVII. Последний уже в процессе bromирования частично превращается в 3,4-дигидро-3,4,5,9,10-пентабромаценафтен XXVIII с отщеплением бромистого водорода. Одновременно, по-видимому, образуются нестойкие бромзамещенные в пятичленном кольце соединения, которые дают продукты уплотнения смолистого характера. Из сложной смеси образующихся бромпродуктов легче всего выделяются гекса- и пентабромиды (XXVII и

XXVIII) вследствие их относительно малой растворимости в обычных органических растворителях.



Описана методика синтеза гексабромацenaфтена [414]. К 100 г аценафтена и 150 мл четыреххлористого углерода или хлороформа при охлаждении до 10—15 °С и частом взбалтывании прибавляют раствор 140 мл брома в 200 мл четыреххлористого углерода (или хлороформа). Аценафтен постепенно переходит в раствор, после чего начинается обильное выделение кристаллов. Полученный продукт оставляют на несколько часов, затем отсасывают кристаллический осадок и промывают его последовательно эфиром (трижды по 80 мл) и горячим спиртом (трижды по 200 мл). Получают 180—200 г бесцветных кристаллов. В продукте найдено 73,89 и 73,84% брома; вычислено для пентабромида  $C_{12}H_7Br_5$ —72,55%, для гексабромида  $C_{12}H_8Br_6$ —75,90%. Как видно из данных анализа, сырой продукт представляет собой смесь примерно равных количеств пента- и гексабромидов. Для их разделения продукт растворяют в 1600—1700 мл дихлорэтана и оставляют на ночь, после чего выпадает гексабромид XXVII в количестве 95—105 г. Для выделения пентабромида XXVIII фильтрат упаривают до 280—300 мл. При охлаждении выделяется пентабромид в количестве 70—80 г. Повторная кристаллизация полибромидов из дихлорэтана или бензола дает аналитически чистые продукты.

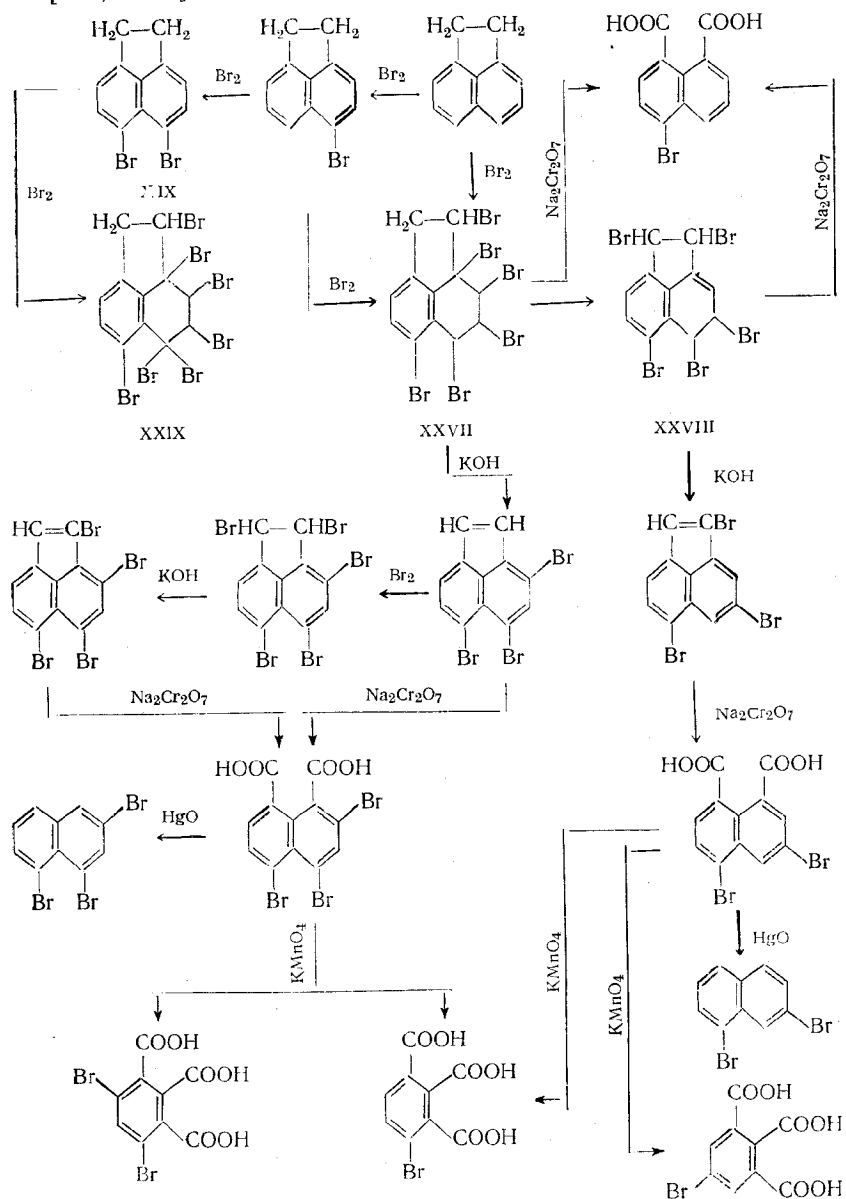
При бромировании 4,5-дибромаценафта XIX в описанных выше условиях был получен гептабромид, вероятно, строения XXIX:



Промежуточные продукты, полученные из пента- и гексабромидов аценафтена и доказывающие их строение, приведены на схеме (см. стр. 73).

При сравнении свойств полихлор- и полибромпроизводных аценафтена наблюдается, как и следовало ожидать, довольно

Образование 1,2,3,4,5,10(или 9)-гексабром-1,2,3,4-тетрагидроаценафтена и его превращения [414, 1317].

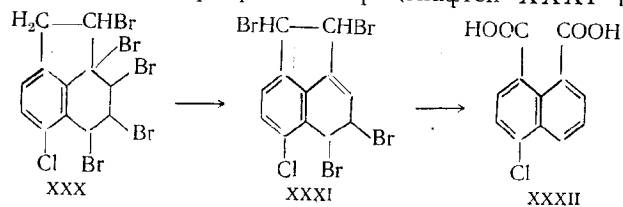




близкая аналогия, с той разницей, что атомы хлора в гидрированном кольце связаны несколько прочнее, чем атомы брома. Так, при окислении гексабромаценафтаена отщепляются все атомы брома гидрированного кольца и в результате получается монобромнафталевая кислота. В этих же условиях гексахлораценафтен дает 4,5-дихлорнафталевую кислоту. Далее, гексабромид при нагревании с иодистым калием в ацетоне отщепляет бром и бромистый водород, тогда как гексахлорид в этих условиях заметно не изменяется. Здесь наблюдается полная аналогия с соответствующими хлор- и бромпроизводными антрацена [52].

### Смешанные полигалоидпроизводные аценафтаена

5-Хлораценафтен подвергался бромированию 3—4 моль брома на 1 моль исходного хлорида. В результате были выделены 1,2,3,4-тетрагидро-1,2,3,4,10-пентабром-5-хлораценафтен XXX и 3,4-дигидро-3,4,9,10-тетрабром-5-хлораценафтен XXXI [706]:



Изучение строения этих продуктов показывает, что бромированию подвергается то кольцо, в котором хлор отсутствовал, причем идет реакция присоединения, а не замещения. Оба продукта при окислении хромпиком в уксусной кислоте образуют 4-хлорнафталевую кислоту XXXII. Ряд превращений, доказывающих строение этих соединений, приведен на схеме, представленной на стр. 75.

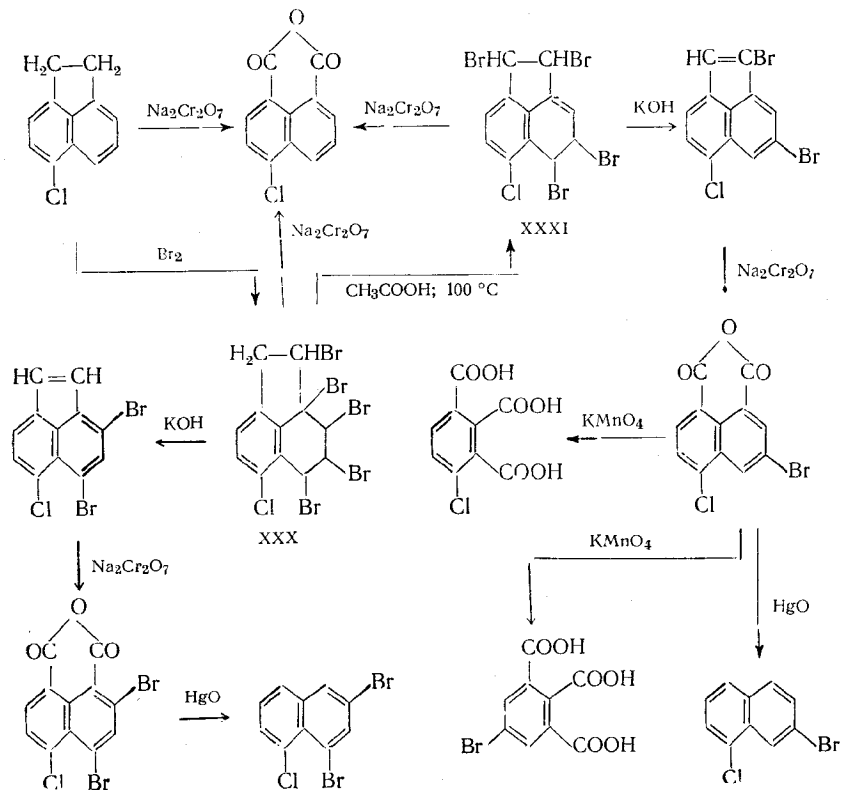
### Иодпроизводные аценафтаена

Описано три моноиодзамещенных аценафтаена.

2-Иодаценафтен (т. пл. 87 °С) и 3-иодаценафтен (т. пл. 88—90 °С) получены из соответствующих аминокпроизводных по Зандмейеру [86].

4-Иодаценафтен (т. пл. 63—63,5 °С) получен аналогично из 4-аминоаценафтаена [48]. Кромптон и Уокер [399] и Морган и Стенли [633] синтезировали этот же иодаценафтен действием иода на спиртовой раствор аценафтаена в присутствии желтой окиси ртути. По данным Моргана и Стенли, 4-иодаценафтен—желтое масло, очищенное через пикрат, который плавится при 100 °С. 4-Иодаценафтен хорошо растворим в хлороформе, разлагается при

Образование 1,2,3,4,10(или9)-пентабром-5-хлор-1,2,3,4-тетрагидроаценафтаена и его превращения [440].



180 °С. Плотность 1,6738 г/см<sup>3</sup> при 62 °С [633]. Эвтектические смеси с аценафтенем и его галоидзамещенными и молекулярная рефракция изучены Кромптоном и Уокером [399].

При попытке получить 9,10-дииодаценафтен действием иода на аценафтилен [41] вместо ожидаемого дииодаценафтаена образуется свободный от иода полимер аценафтилена (C<sub>12</sub>H<sub>8</sub>)<sub>22</sub>, описанный ранее [31].

Т. Н. Захарова с сотр. действием 4 моль однохлористого иода на 1 моль аценафтаена в уксусной кислоте получили смесь, из которой выделили дииодаценафтен; на основании рентгеноструктурного анализа ему приписали строение 2,4-изомера [1186].

4,5-Дииодаценафтен (т. пл. 159—160 °С) получен из 4-иод-5-аминоаценафтаена через диазосоединение [1187, 1316].

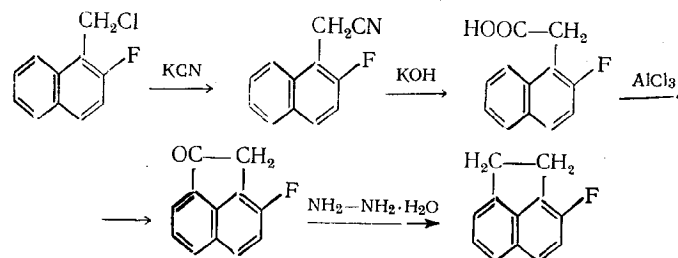
## Фторпроизводные аценафта

4-Фтораценафтен получен через борфторид диазония [700]. Т. пл. 93—94 °С. Пикрат, т. пл. 147—148 °С.

К смеси 45 г 4-амиоаценафта в 81 мл концентрированной соляной кислоты и 680 мл воды, охлажденной до 0 °С, медленно при размешивании прибавляют раствор 18,9 г нитрита натрия в 45 мл воды. Во время диазотирования происходит сильное вспенивание. Реакционную смесь размешивают при 0 °С в течение 30 мин, прибавляют борофтористоводородную кислоту, полученную из 33,4 г борной кислоты и 107,5 г 40%-ной плавиковой кислоты, и выдерживают в течение 30 мин при 5 °С. Темно-зеленый осадок борофторида диазония фильтруют, промывают холодным метиловым спиртом, затем эфиром и сушат в вакуум-эксикаторе над хлористым кальцием. Т. разл. 122—123 °С. Выход 64,7 г (85%). После разложения сухой диазониевой соли фтораценафтен отгоняют с водяным паром. Бесцветные призмы. Т. пл. 94—95 °С. Выход 17,29 г (37,8%).

2-Фтораценафтен [т. пл. 95—96 °С (98 °С), выход 77%; пикрат, т. пл. 137—138 °С] и 3-фтораценафтен (т. пл. 57—58 °С, выход 16,8%) получены соответственно из 2- и 3-амиоаценафтов по Зандмейеру [700].

Быу-Хой с сотр. синтезировали 2-фтораценафтен (т. пл. 98 °С) следующим путем [967]:



4-Хлор-5-фтораценафтен получен хлорированием 4-фтораценафта, а также из 4-хлор-5-амиоаценафта через борфторид диазония [700]. Т. пл. 124—126 °С.

Мак-Бий и Рехтол действием  $\text{AgF}_2$  на аценафтен получили перфторпергидроаценафтен  $\text{C}_{12}\text{F}_{20}$ . Т. кип. 173 °С, т. пл. 0—2 °С;  $d_4^{20}$  1,9883;  $n_D^{20}$  1,3292 [545].

Н. Н. Ворожцов мл. и А. И. Точилкин [1035] изучили процесс изомеризации 4-галоидаценафтов. 4-Бромаценафтен в присутствии безводного хлорного железа и бромистого водорода при 100—150 °С образует 5—14% аценафта, 5—10% 2-бромаценафта и значительное количество смолы [1035]. 4-Хлораценафтен при 300 °С над алюмосиликатным катализатором образует немного

2-хлораценафта при значительном обугливании. Эти авторы изучили также взаимодействие 4-галоидаценафтов с амидом калия в жидком аммиаке при температуре —33 °С [1034]. Наряду с небольшим количеством 3-амиоаценафта образуются главным образом аценафтилен и его полимеры. Результаты, полученные авторами, приведены в табл. 18.

ТАБЛИЦА 18

Взаимодействие 4-галоидаценафтов с амидом калия [1034, 1105]

Исходное соединение	Отщепление галоида %	Выход, %		
		аценафтилен	полиаценафтилен	3-амиоаценафтен
4-Фтораценафтен . . . . .	68	4	93	—
4-Хлораценафтен . . . . .	79—82	33—38	44—65	0,4—0,8
4-Бромаценафтен . . . . .	81—82	1—5	59—66	4—6
4-Иодаценафтен . . . . .	87	8	31	2

3-Амиоаценафтен получен с т. пл. 86,5—87,5 °С. Полимер аценафтилена не плавится до 360 °С.

Описаны также продукты нитрования, ацилирования и аминирования галоидпроизводных аценафта. Характеристика некоторых из них приведена в табл. 19.

ТАБЛИЦА 19

Галоидпроизводные аценафта

Соединение	Формула	Температура плавления °С	Температура кипения °С	Литература
2-Хлораценафтен	$\text{C}_{12}\text{H}_9\text{Cl}$	76—77	127—128 при 4 мм	86, 1036
3-Хлораценафтен	То же	26—27	151—152 при 7 мм	175, 190, 1036, 1105
4-Хлораценафтен	»	69,5—70,5	—	47, 48, 170, 237, 303, 402, 507,
9-Хлораценафтен	»	41—43		303, 507
9-Хлораценафтилен	$\text{C}_{12}\text{H}_7\text{Cl}$	19—20	Т. пл. пикрата 152—153 °С	453
2-Ацетил-4-хлораценафтен	$\text{C}_{12}\text{H}_8 \begin{matrix} \text{Cl} \\ \text{COCH}_3 \end{matrix}$	121—122		828, 1154

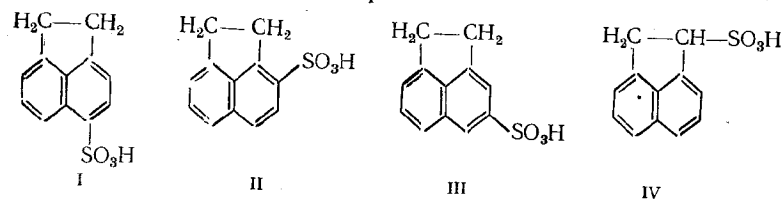
Соединение	Формула	Температура плавления °C	Темпера- тура ки- пения °C	Литература
2-Ацетил-5-хлораце- нафтен	$C_{12}H_8 \begin{matrix} \diagup Cl \\ \diagdown COCH_3 \end{matrix}$	99—100	—	828, 1154
2-Бромацетил-4-хлор- аценафтен	$C_{12}H_8 \begin{matrix} \diagup Cl \\ \diagdown COCH_2Br \end{matrix}$	151—152	—	1154
2-Бензоил-4-хлораце- нафтен	$C_{12}H_8 \begin{matrix} \diagup Cl \\ \diagdown COC_6H_5 \end{matrix}$	106—107	—	828
4,5-Дихлораценафтен	$C_{12}H_8Cl_2$	169—170	—	86, 416, 707, 735, 1184
9,10-Дихлораценафтен	$C_{12}H_8Cl_2$	115—116 (цис-) 67—68 (транс-)	—	41, 879, 906 453, 906
9,9,10,10-Тетрахлор- аценафтен	$C_{12}H_6Cl_4$	—	—	1124
2,4,5,7-Тетрахлораце- нафтен	То же	217—218	—	1108
Дигидропентахлораце- нафтен	$C_{12}H_7Cl_5$	204—205	—	415
Тетрагидрогексахлор- аценафтен	$C_{12}H_6Cl_6$	150	—	415
2-Бромаценафтен	$C_{12}H_9Br$	78	140—145 (при 3 мм)	86, 1036, 1105
3-Бромаценафтен	То же	66,5—67,5	138—140 (при 3 мм)	1036, 1105
4-Бромаценафтен	»	54—55	—	23, 44, 48, 111, 402, 408, 409, 416, 651
9-Бромаценафтен	»	68—69	—	303, 314, 405, 651, 726, 811, 976, 1183
9-Бромаценафтилен	$C_{12}H_7Br$	—	—	44
2-Ацетил-5-бромаце- нафтен	$C_{12}H_8 \begin{matrix} \diagup Br \\ \diagdown COCH_3 \end{matrix}$	91,5—92	—	828
2-Ацетил-4-бромаце- нафтен	То же	152—153	—	828

Соединение	Формула	Температура плавления °C	Темпера- тура ки- пения °C	Литература
2-Бензоил-5-бромаце- нафтен	$C_{12}H_8 \begin{matrix} \diagup Br \\ \diagdown COC_6H_5 \end{matrix}$	110—111	—	828
2-Бензоил-4-бромаце- нафтен	То же	138—139	—	828
9,10-Дибромаценафтен	$C_{12}H_8Br_2$	121—123	—	44, 303, 453, 733, 940
4,5-Дибромаценафтен	То же	140	203 (при 3 мм)	416, 1184
4,9-Дибромаценафтен	»	116—119	—	405, 564, 859, 1181
4,10-Дибромаценафтен	»	100—101	—	1185
4,9,10-Трибромаценаф- тилен	$C_{12}H_7Br_3$	116	—	1185
Тетрабромаценафтен	$C_{12}H_6Br_4$	161—162	—	44, 168, 277, 408, 414, 569, 704, 1185
Пентабромдигидроаце- нафтен	$C_{12}H_7Br_5$	160—162	—	414, 704
Гексабромтетрагидро- аценафтен	$C_{12}H_6Br_6$	162—163	—	44, 168, 414, 569
Смешанные хлорбром- производные	$C_{12}H_8ClBr_3$	87	—	706
2-Иодаценафтен	$C_{12}H_9I$	88—90	—	86
3-Иодаценафтен	То же	63—63,5	—	86
4-Иодаценафтен	»	159—160	—	48, 399, 633, 1186
4,5-Диодаценафтен	$C_{12}H_8I_2$	132—133	—	1186, 1187
4-Хлор-5-иодаценафтен	$C_{12}H_8ClI$	159—160	—	1187
4-Бром-5-иодаценафтен	$C_{12}H_8BrI$	95—96 (98)	—	1192
2-Фтораценафтен	$C_{12}H_9F$	57—58	—	700, 967
3-Фтораценафтен	То же	94—95	—	700
4-Фтораценафтен	»	0—2	—	700
Перфторпергидроаце- нафтен	$C_{12}F_{20}$	—	—	545

## Аценафтенсульфокислоты

Аценафтен реагирует с серной кислотой подобно нафталину, но сульфировается значительно легче последнего.

Хотя еще Бертло отметил в 1867 г., что аценафтен легко сульфировается, однако аценафтенсульфокислота впервые выделена и описана только в 1912 г. Оливери-Мандала [400]. Он получил аценафтен-2-сульфокислоту нагреванием аценафтена с серной кислотой до 100 °С и ошибочно приписал ей структуру I. Изомер I был позже получен сульфированием аценафтена хлорсульфоновой кислотой в растворе нитробензола при 0 °С [406], но также ошибочно описан как 9-изомер IV:

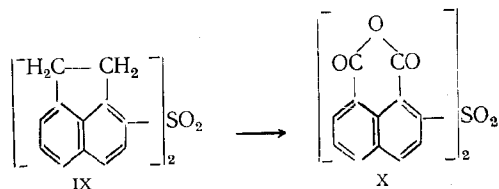


гидрата аценафтенсульфокислоты, смесь оставляют на 2 ч, отсасывают кислоту, промывают ее несколько раз дихлорэтаном для удаления нитробензола и сушат. Выделяют 115 г сульфокислоты.

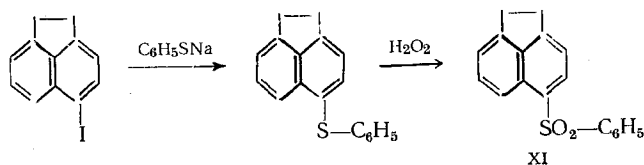
Аценафтен-2-сульфокислоту получают сульфированием аценафтена при 100—120 °С. 4-Изомер гидролизуеться в присутствии серной кислоты при 120 °С, тогда как 2-изомер начинает заметно гидролизываться только при 150 °С. Пользуясь этим свойством, можно кипячением смеси изомеров с серной кислотой при 120 °С получить 2-изомер, свободный от 4-изомера.

Натриевая соль аценафтен-4-сульфокислоты более растворима, а медная соль менее растворима в воде, чем соответствующие соли 2-изомера. Хлорангидриды и амиды обоих изомеров были получены обычным путем—действием на натриевую соль пятихлористым фосфором и затем избытком аммиака.

Если сульфировать аценафтен хлорсульфоновой кислотой при 125—130 °С, то наряду с аценафтен-2-сульфокислотой II образуется диацетиленсульфон IX, который при окислении хромовым ангидридом превращается в 2,2'-динафталсульфон X [89]:



При 140 °С аценафтен реагирует с бензолсульфохлоридом в присутствии хлорного олова с образованием 4-аценафтилфенилсульфона XI [1099]. Строение этого соединения было доказано таким образом:



Так же был получен 4-аценафтил-*n*-толилсульфон из аценафтена и *n*-толуолсульфохлорида.

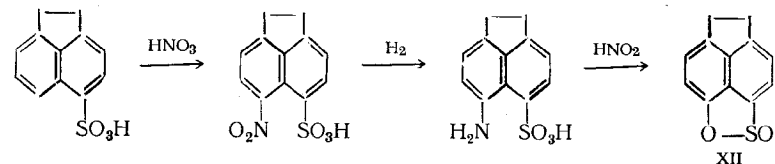
При нагревании аценафтена с избытком концентрированной серной кислоты при 180—230 °С образуются ди- и трисульфокислоты. Дзевонский и Столиво выделили две дисульфокислоты, строение которых установлено не было [176]. Разделение дисульфокислот в виде их солей довольно затруднительно ввиду близких значений растворимости. Хороши для этого их амиды с характерной кристаллической формой и разной растворимостью.

В водных растворах 2- и 4-аценафтенсульфокислоты очень легко хлорируются, образуя моно-, ди- и полихлораценафтенсульфокислоты.

Азотной кислотой хлорсульфокислоты легко окисляются до соответствующих хлорсульфонафталевых кислот, которые предложены в качестве промежуточных продуктов в синтезе кислотных красителей для шерсти и шелка [74, 75].

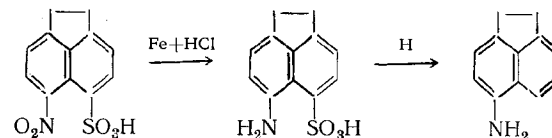
Описанная Дзевонским и Закревской-Барановской 4-хлораценафтен-5-сульфокислота [61] оказалась, по данным М. М. Дашевского, 5-хлораценафтен-2-сульфокислотой, так как она получена хлорированием аценафтен-2-сульфокислоты, а при гидролизе дает 5-хлораценафтен.

Морган и Ярслей описали 4-нитроаценафтен-5-сульфокислоту [407]. Они сульфировали аценафтен при 100 °С, а затем полученную сульфокислоту нитровали и, по-видимому, должны были получить 4-(или 5)-нитроаценафтен-2-сульфокислоту. Однако авторы пишут, что после восстановления нитрогруппы и диазотирования этой аминсульфокислоты они получили аценафтенсульфон XII:



Богерт и Конклин осуществили этот же переход от аценафтенсульфокислоты к аценафтенсульфону с той разницей, что они сульфировали аценафтен при низкой температуре и, следовательно, получили аценафтен-4-сульфокислоту [119]. Ошибка, по-видимому, допущена Морганом и Ярслей.

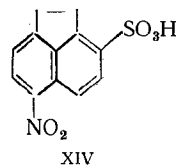
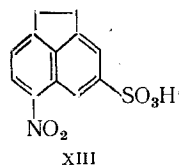
Нахождение нитрогруппы в положении 5 было доказано следующим путем [119]:



Строение 4-аминоаценафтена было установлено ранее [23].

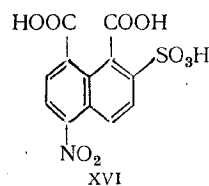
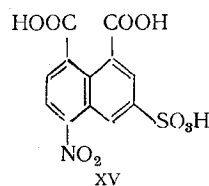
Дзевонский и Орсельский описали две изомерные нитроаценафтенсульфокислоты [687]. Одну из них они получили сульфированием 5-нитроаценафтена хлорсульфоновой кислотой при 0 °С и считают, что это 5-нитроаценафтен-3-сульфокислота XIII, на том основании, что после восстановления нитрогруппы и удаления образовавшейся аминогруппы получается аценафтенсульфо-

кислота, амид которой отличается от амидов уже известных 2- и 4-аценафтенсульфокислот. Вторая нитросульфокислота (XIV) была получена нитрованием аценафтен-2-сульфокислоты.

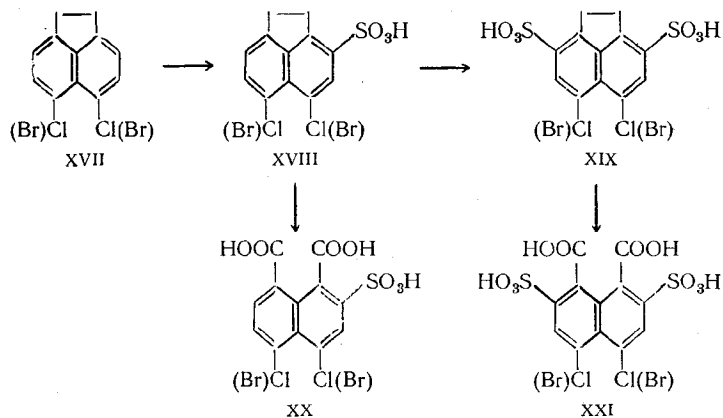


Строение сульфокислоты XIV подтверждается тем, что после удаления сульфогруппы и восстановления получается 4-аминоаценафтен.

Сульфокислоты XIII и XIV были окислены до соответствующих сульфонафталевых кислот XV и XVI [687]:

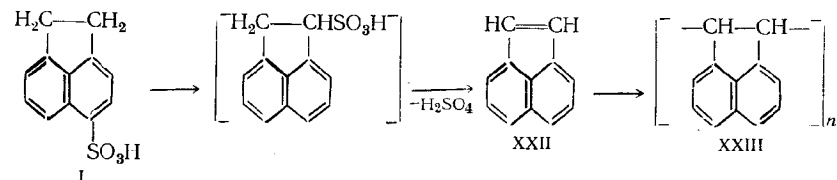


М. М. Дашевский и А. П. Каришин изучали сульфирование 4,5-дихлор- и 4,5-дибромаценафтена XVII. Полученные моно-XVIII и дисульфопроизводные XIX [295] были окислены до соответствующих галоидсульфонафталевых кислот XX—XXI:



Сульфонафталевые кислоты получены также прямым сульфированием нафтаlevого ангидрида [187, 404].

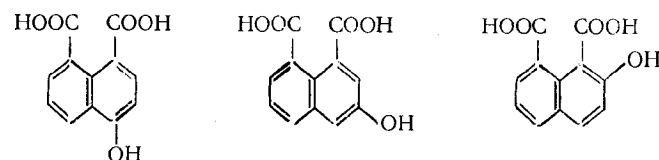
При нагревании 4- и 2-аценафтенсульфокислот (I и II) с щелочами, а также при перегонке их в вакууме идет миграция  $\text{SO}_3\text{H}$ -группы и отщепление серной кислоты с образованием аценафтилена XXII и полиаценафтилена XXIII [176]:



Морган и Гаррисон пытались получить 4-оксинафтафен из аценафтен-4-сульфокислоты щелочным плавлением [65], но получили лишь трудновыделяемые продукты, которые по составу соответствуют диаценафтилоксиду  $(\text{C}_{12}\text{H}_9)_2\text{O}$ .

А. И. Левченко и Р. А. Мороз недавно сообщили, что если аценафтен-2-сульфокислоту подвергнуть щелочному плавлению с 65%-ным раствором щелочи при 170—190 °C, то в этих условиях получается 2-оксинафтафен с выходом 85—90% [1116].

Аценафтенмоносульфокислоты были окислены хромпиком в растворе уксусной кислоты и дали все три изомера нафтаальмоносульфокислот [176, 67]. При сплавлении с щелочами последние легко и почти количественно переходят в оксинафталевые кислоты [177]:



Первая из них (4-оксинафталевая) после удаления карбоксильных групп дает  $\alpha$ -нафтол, а остальные две— $\beta$ -нафтол. 3-Оксинафталевая кислота отличается от двух других изомеров значительно большей стойкостью [67].

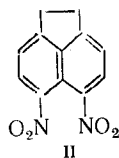
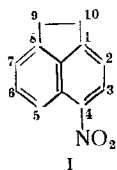
В последнее время аценафтенсульфокислоты предложено использовать в синтезе ионообменных смол [1182]. По исследованиям В. С. Титова, катионит, полученный конденсацией аценафтен-2-сульфокислоты с формальдегидом, обладает вдвое большей емкостью и легче регенерируется, чем сульфифенольный катионит [1147].

Г. В. Кулик нашел, что анилиды аценафтен-2-сульфокислоты обладают бактериостатическим действием [1100].

## Нитропроизводные аценафтена

Действием дымящей азотной кислоты на раствор аценафтена в ледяной уксусной кислоте Квинке получил моно- и динитроаценафтен [5, 157]. При нитровании аценафтена в этих же условиях азотной кислотой плотностью 1,47—1,48 г/см<sup>3</sup> выход 4-нитроаценафтена составил 90% от теории [23].

Закс и Мозебах предложили нитровать аценафтен концентрированной азотной кислотой. 4-Нитроаценафтен I они получили с выходом 84% от теории [192]. Если нитровать аценафтен двойным количеством концентрированной азотной кислоты, можно получить с выходом 40% 4,5-динитроаценафтен II:



Ранее описанный Жандрие моонитроаценафтен [205] с т. пл. 155 °С позднейшие исследователи не могли получить [23, 192]. Жандрие нитровал аценафтен азотной кислотой плотностью 1,34 г/см<sup>3</sup>.

Монти с сотр. изучили нитрование аценафтена и других ароматических углеводородов окислами азота в растворе эфира или уксусной кислоты [146]. Из изученных ими углеводородов аценафтен оказался наиболее реакционноспособным. Жидким N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> аценафтен нитруется до 4,5-динитроаценафтена даже при температуре —15 °С. При попытке электрохимического нитрования аценафтена в отличие от нафталина наблюдалось глубоко идущее окисление с сильным газовыделением [101].

Описан метод нитрования аценафтена слабой азотной кислотой без растворителя [318, 1106]. Однако, по исследованиям

М. М. Дашевского, 4-нитроаценафтен получается с выходом не выше 60%. При нитровании аценафтена без растворителя образующийся нитропродукт обволакивает еще не вступивший в реакцию аценафтен, а отчасти образует с ним двойное соединение [921], и это препятствует дальнейшему нитрованию.

4-Нитроаценафтен, используемый в технике (синтез красителей и пестицидов), получали до настоящего времени нитрованием аценафтена в уксусной кислоте. Выход продукта до 90% при хорошем его качестве [957, 1106]. Недостатком метода является большой расход ледяной уксусной кислоты, регенерировать которую весьма трудно. Описанный метод нитрования аценафтена в присутствии азотнокислого уранила [1107] также едва ли представляет практический интерес.

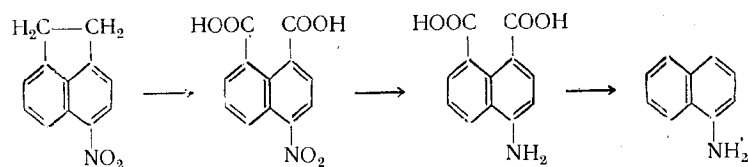
Аценафтен очень легко нитруется в растворе дихлорэтана [1101]. В этом растворителе аценафтен нитруется даже 7%-ной азотной кислотой. Если нитровать аценафтен 50%-ной и выше азотной кислотой, наряду с моно- образуется и некоторое количество динитроаценафтена и продуктов их окисления. Из испробованных растворителей (дихлорэтан, бензол, нитробензол, хлорбензол) наиболее удобным оказался дихлорэтан, в котором аценафтен нитруется разбавленной азотной кислотой количественно до 4-нитроаценафтена. Реакция протекает с выделением тепла. В нитробензоле реакция идет слишком энергично, и этот растворитель отгоняется труднее, чем другие. Лучшие результаты получаются, если начальная концентрация азотной кислоты не ниже 50%, а конечная — не ниже 25%. Это вызывает необходимость применения определенного избытка азотной кислоты. При работе с меланжем избыток азотной кислоты можно значительно сократить.

Ниже описано нитрование аценафтена в растворе дихлорэтана [1101].

К 10 г аценафтена прибавляют 20 мл дихлорэтана и при перемешивании и охлаждении до 10—15 °С в течение 25 мин вводят по каплям 12 мл 48%-ной азотной кислоты. После добавления кислоты массу перемешивают еще 1 ч, отмывают продукт реакции несколько раз водой от избытка азотной кислоты, затем отгоняют с паром дихлорэтан и сушат остаток при 60—70 °С до постоянного веса. Получают 12,8—12,9 г 4-нитроаценафтена с т. пл. 92—99 °С (по теории 12,92 г). Этот продукт достаточно чист для технических нужд. Для очистки сырой нитроаценафтен (12,8—12,9 г) перекристаллизовывают из 70 мл 85%-ной уксусной кислоты. Получается 11,9—12,2 г 4-нитроаценафтена с т. пл. 99—102 °С. Такие же результаты получаются, если нитровать 10 г аценафтена 10 мл меланжа (азотной кислоты—47,9%, серной кислоты—4,47% и воды—47,63%) в растворе дихлорэтана.

Нитрование в растворе хлорбензола дает продукт несколько худшего качества, а в бензоле — наряду с аценафтенем нитруется также и бензол, хотя и в небольшом количестве.

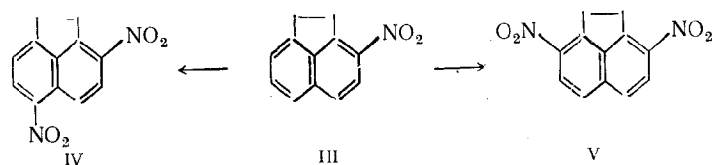
Гребе и Брионс установили строение 4-нитроаценафта следующими превращениями [23]:



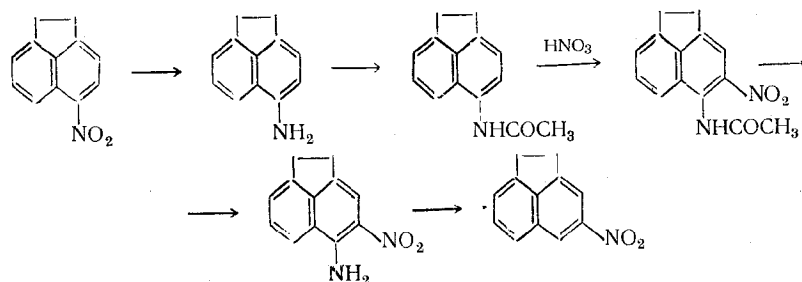
4-Нитроаценафтен предложен в качестве средства для борьбы с яблоневой плодовой гнилью. Он оказался на 25% эффективнее, чем арсенат свинца в той же концентрации, и в то же время не дает остатков, вредных для человека [720].

Такое же действие оказывает 4,5-динитроаценафтен.

2-Нитроаценафтен. Морган и Гаррисон нашли, что при нитровании аценафтена бензоилнитратом или диацетилортоазотной кислотой в качестве главного продукта реакции образуется 2-нитроаценафтен III [65, 86]. При дальнейшем нитровании он дает 2,5- и 2,7-динитроаценафтен (IV и V):



3-Нитроаценафтен (т. пл. 132,2—133,2 °C) был получен по следующей схеме [989, 1036]:



Четвертый возможный изомер (9-нитроаценафтен) не описан.

Из динитропроизводных аценафтена наиболее доступным является 4,5-изомер (т. пл. 215 °C), который можно получить прямым нитрованием аценафтена с хорошим выходом. Попутно получается в небольших количествах 2,5-динитроаценафтен (т. пл. 209—210 °C). Последний легко и с хорошим выходом получается при нитровании 2-нитроаценафтена [1055].

Нитропроизводные аценафтена

Соединение	Температура плавления °C	Выход %	Литература
2-Нитроаценафтен	145 (151,5)	10—25	65, 86
3-Нитроаценафтен	132,3—133,2	14	989, 1036
4-Нитроаценафтен	104—105 (106)	84—100	5, 23, 157, 192, 205, 317, 318
4-Нитроаценафтилен	113—114,5	—	859, 1181
2,5-Динитроаценафтен	209—210	—	65, 86, 889
2,7-Динитроаценафтен	155—156	—	65, 86
4,5-Динитроаценафтен	215 (224)	48—70	157, 192, 725, 889, 1101
2-Нитро-4-хлораценафтен	169—170	29	1154
2-Нитро-4-бромаценафтен	179—180	28	1154
2-Нитро-5-бромаценафтен	156—157	50	649, 1154
2-Нитро-4,5-дихлораценафтен	157—160	—	65, 86
3-Нитро-4-бромаценафтен	143	66	649
4-Нитро-5-хлораценафтен	136—138	—	61, 86, 688, 700
4-Нитро-5-бромаценафтен	138—139 (159—161)	65	79, 649
4-Нитро-9-бромаценафтен	138—140	—	1181
4-Нитро-5-ацетилаценафтен	202—204	43	168, 725
4-Нитровинилаценафтен	—	—	1074
2,7-Динитро-4,5-дихлораценафтен	251—252	72	65, 1108
4-Азоксинаценафтен	180	—	86

Продукт, описанный как 2,4-динитроаценафтен (т. пл. 202—204 °C) [889], по исследованиям М. М. Дашевского и З. П. Малеванной, оказался 2,5-изомером, а продукт, описанный как 2,Х-динитроаценафтен (т. пл. 174,5—176,5 °C), — эвтектической смесью 2,5- и 4,5-динитроаценафтен [1322].

4,5-Динитроаценафтен [1101]. К 10 г аценафтена прибавляют 30 мл дихлорэтана и при перемешивании и охлаждении до 10—15 °C в течение 10 мин вводят по каплям 10 мл 60%-ной азотной кислоты. Через 5 мин прикапывают еще 10 мл 100%-ной азотной кислоты и размешивают 1 ч. Через 20—30 мин после начала реакции из раствора начинают выделяться кристаллы динитроаценафтена. Смесью оставляют на ночь. На следующий день декантируют кислотный слой от выпавшего в осадок нитропродукта,



последний промывают водой, отсасывают на воронке Бюхнера дихлорэтан, осадок промывают дихлорэтаном 3 раза по 5 мл и снова водой. Получают 10,8—11,5 г сырого 4,5-динитроаценафтена в виде красивых золотисто-желтых игл; т. пл. 200—205 °С; после многократной перекристаллизации сырого продукта т. пл. 215 °С (выход такого продукта 40—50 % на взятый в реакцию аценафтен).

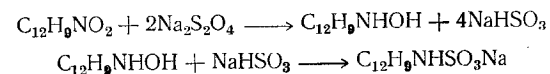
Разделение изомерных динитроаценафтеноев удобно проводить по Ямадзакэ [889]. Смесь обрабатывают кипящим бензолом: при этом в осадке остается 4,5-динитроаценафтен, а в бензольный раствор переходит 2,5-изомер.

Описано большое число смешанных нитропроизводных аценафтена, содержащих галоид, ацетильную, карбоксильную группы и др. Некоторые из этих соединений приведены в табл. 20. Указанное в ряде работ строение этих соединений вызывает сомнение, особенно в отношении 2,4-производных аценафтена.

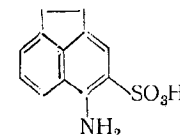
## Аминопроизводные аценафтена

Почти все описанные выше нитропроизводные аценафтена были восстановлены до соответствующих аминов.

Квинке восстанавливал 4-нитроаценафтен оловом и соляной кислотой [5]. Гребе нашел, что лучшие результаты получаются, если восстановление вести 37—40 %-ной иодистоводородной кислотой и красным фосфором [23]. Позже Закс и Мозебах восстановили 4-нитроаценафтен гидросульфитом натрия в водно-спиртовой среде с выходом 77 % вместо 50 %, полученных при работе с хлористым оловом [192]. Флейшер и Кранц, изучившие реакцию восстановления 4-нитроаценафтена в условиях, принятых Заксом и Мозебахом, нашли, что при этом получается только 20 % 4-аминоаценафтена (т. пл. 108 °С), а в качестве главного продукта (50 %) образуется соединение состава  $C_{12}H_{10}O_3NSNa$ , которое при нагревании с разбавленными кислотами дает 4-аминоаценафтен [194]. Это, по мнению авторов, N-аценафтил-4-сульфаминавая кислота. Реакция протекает следующим образом:



Одновременно протекает еще и реакция сульфирования ядра с образованием 4-аминоаценафтен-3-сульфокислоты [194]



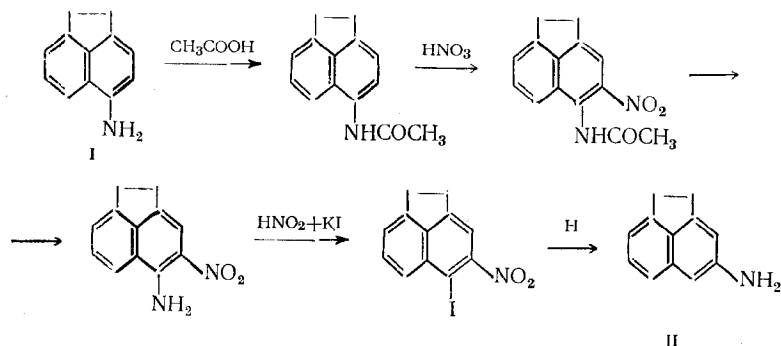
По видоизмененному методу Закса и Мозебаха, когда продукты восстановления гидролизуют нагреванием с 20 %-ной соляной кислотой, аминоаценафтен получается с выходом 70 %.

Ф. Ф. Кривонос считает, что лучшие результаты (выход 70%) получаются при восстановлении 4-нитроаценафтена железом в присутствии соляной кислоты [318]. Восстановление 4-нитроаценафтена изучали также А. И. Левченко с сотр. [1106]. По французскому патенту, 4-нитроаценафтен восстанавливается над никелевым катализатором при 20—90 °С [317].

**4-Аминоаценафтен** [194]. В двухлитровую колбу вносят 40 г 4-нитроаценафтена, 400 мл спирта, 200 мл воды и нагревают до кипения. Прекращают нагревание и в 3 приема добавляют 100 г технического гидросульфита (70—75%-ной чистоты). Затем смесь нагревают еще 10—15 мин с обратным холодильником. Конец реакции устанавливается по обесцвечиванию раствора. Отгоняют большую часть спирта, а остаток упаривают на водяной бане. К оставшейся жидкости прибавляют 400 мл соляной кислоты (1 : 1), смесь нагревают около 30 мин, приливают 1 л горячей воды, кипятят с углем и раствор фильтруют горячим. Остаток промывают 500 мл кипящей воды. Фильтрат и промывные воды подщелачивают аммиаком при нагревании. После охлаждения отсасывают выпавший в осадок 4-аминоаценафтен, промывают его водой и сушат. Получают 24—25 г почти чистого 4-аминоаценафтена. Т. пл. 108 °С. Выход 71%.

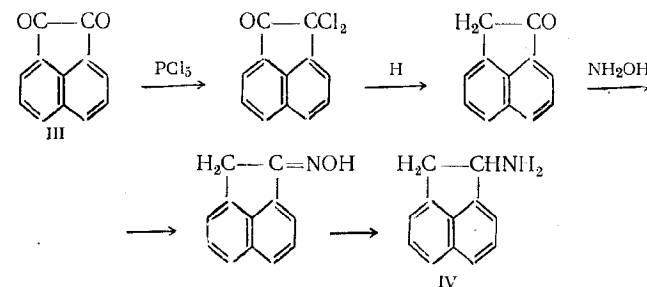
**2-Аминоаценафтен** (т. пл. 81,5 °С) Морган и Гаррисон получили восстановлением 2-нитроаценафтена гидросульфитом [86]. Н. Н. Ворожцов мл. и А. И. Точилкин гидрировали 2-нитроаценафтен над палладиевой чернью и получили 2-аминоаценафтен с количественным выходом [1036].

**3-Аминоаценафтен** II (т. пл. 88,5—89 °С) получен из 4-аминоаценафтена I путем следующих превращений [633, 86, 175]:



Н. Н. Ворожцов мл. и А. И. Точилкин получили этот изомер восстановлением 3-нитроаценафтена водородом над палладием [1036, 1105].

**9-Аминоаценафтен** IV (т. пл. 135 °С) получен из аценафтенхинона III [175, 190]:



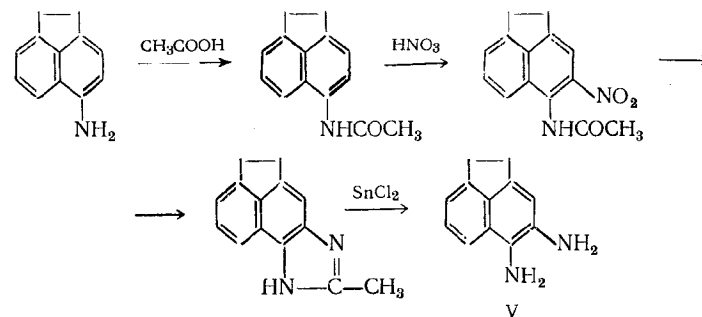
Этот же изомер позднее был получен из аценафтензола-9 окислением последнего в аценафтенон и далее через оксим, как показано выше [951]. Таким образом, синтезированы все теоретически возможные аминоаценафтенны.

**4,5-Диаминоаценафтен** был впервые получен Квинке восстановлением 4,5-динитроаценафтена [5]. Ниже приведена методика, описанная Заксом и Мозебахом [192]. Прибавляют 8 г 4,5-динитроаценафтена к смеси из 64 г хлористого олова и 64 г концентрированной соляной кислоты. Образующуюся двойную соль разлагают соответствующим количеством едкого натра. Продукт сушат, извлекают эфиром, последний упаривают, а остаток перекристаллизуют из лигроина. Т. пл. 160 °С. Выход 50%.

**2,7-Диаминоаценафтен** (т. пл. 167—168 °С) получен восстановлением 2,7-динитроаценафтена. Неполное восстановление 2,5-динитроаценафтена дает 5-нитро-2-аминоаценафтен [65, 86].

**2,5-Диаминоаценафтен** (т. пл. 100 °С) синтезирован из 2,5-дibenзоилаценафтена, а также восстановлением 2,5-динитроаценафтена [1320].

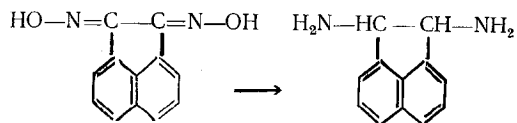
**3,4-Диаминоаценафтен** V (т. пл. 140—142 °С) получен по следующей схеме [192]:



Этот же диамин V был получен сочетанием 4-аминоаценафта с диазобензолом и последующим восстановлением полученного продукта [637].

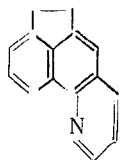
Описан ряд сульфамидопроизводных 3,4-диаминоаценафта [1112].

9,10-Диаминоаценафтен (т. пл. 290—295 °С) получен восстановлением диоксима аценафтенхинона [1190]:

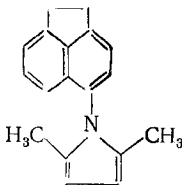


Из 4-аминоаценафта реакцией конденсации получен ряд полициклических азотсодержащих соединений. С нитробензолом и глицерином по Скраупу был получен  $\alpha$ -аценафтохиолин VI [822].

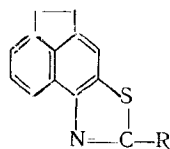
Нагреванием 4-аминоаценафта с ацетонилацетоном получен 1-(4'-аценафтил)-2,5-диметилпиррол VII [983].



VI



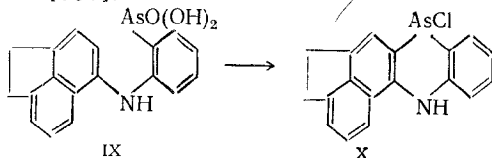
VII



VIII

Ацильные производные 4-аминоаценафта общего состава  $\text{C}_{12}\text{H}_9\text{NHCOR}$  при нагревании с сернистым калием и пятисернистым фосфором дают тиоацильные производные  $\text{C}_{12}\text{H}_9\text{NHCSR}$ , которые под действием железосинеродистого калия замыкаются в аценафтенотиазолы строения VIII [964, 1110].

Конденсацией 4-аминоаценафта с *o*-бромфениларсиновой кислотой получена 2-(4'-аценафтиламино)-*o*-фениларсиновая кислота IX, которая при восстановлении дает мышьякосоудержающее производное X [930]:

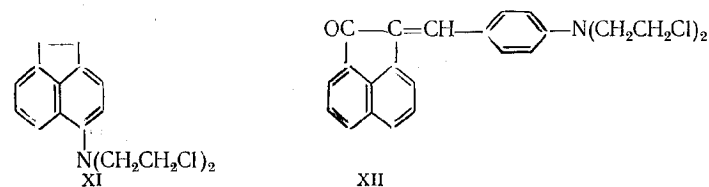


IX

X

По реакции Зандмейера из 4-аминоаценафта и мышьякостового ангидрида также получен ряд производных аценафта, содержащих мышьяк [1109].

В поисках препаратов противоопухолевого действия И. Я. Постовский и Л. Ф. Липатова синтезировали азотсодержащие производные аценафта типа XI и XII [1111]:



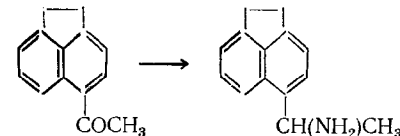
XI

XII

Соединение XI получено конденсацией 4-аминоаценафта с окисью этилена и последующей обработкой хлорокисью фосфора; соединение XII—из аценафтола и *n*-бис-( $\beta$ -хлорэтил)-аминобензальдегида.

Рихтер с сотр. описали ряд производных 3-нитро-4-аминоаценафта [1112] и 3-амино-4-оксиаценафта [1113].

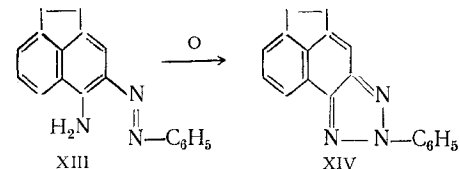
М. М. Дашевский с сотр. из 4-ацетилаценафта по реакции Лейкарта получили  $\alpha$ -(4-аценафтил)-этиламин [1114]:



COCH<sub>3</sub>

CH(NH<sub>2</sub>)CH<sub>3</sub>

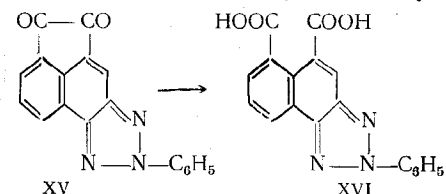
Сочетанием хлористого бензодиазония с 4-аминоаценафтом получен 3-бензолазо-4-аминоаценафтен XIII [637], который при осторожном окислении дает производное триазола XIV:



XIII

XIV

При дальнейшем окислении хромпиком продукт XIV был переведен в хинон XV и дикарбоновую кислоту XVI:

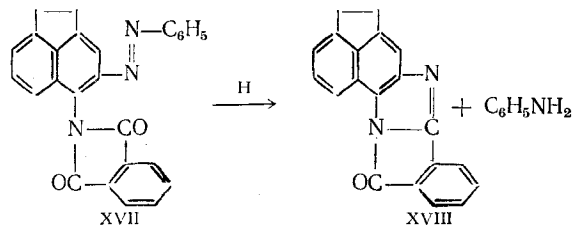


XV

XVI

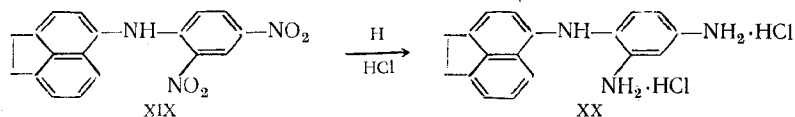
Описан также ряд других триазолпроизводных и некоторые тиазолпроизводные аценафта, полученные из 4-аминоаценафта [1115, 1188, 1189].

При нагревании 3-бензолазо-4-аминоаценафтена при 150 °С с фталевым ангидридом получается 3-бензол-азо-4-фталимидо-аценафтен XVII, который восстановлением цинковой пылью был переведен в 1,2'-бензоилден-3,4-аценафтимидазол XVIII [890]:



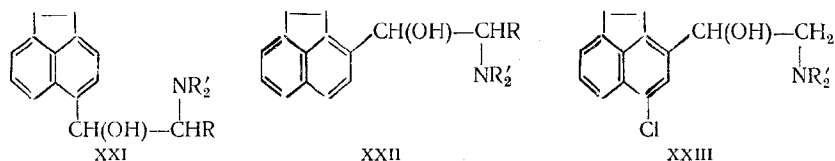
Гриппа и Галимберти получили продукты конденсации 4-амино- и 4,5-диаминоаценафтена с фталевым ангидридом. Последний продукт конденсации они предложили использовать для защиты аминогруппы вместо ацелирования [782].

М. Х. Глузман изучал продукт конденсации 4-аминоаценафтена с 2,4-динитрохлорбензолом с целью использования его в синтезе красителей [571]. Продукт конденсации XIX при восстановлении дает легко окисляющийся на воздухе диамин, который автору удалось выделить лишь в виде дигидрохлорида XX:



Г. В. Кулик синтезировал ряд N-замещенных производных 4-аминоаценафтена с целью изучения их антимикробного действия. Часть из них обладает бактериостатическим действием [1100]. Аминопроизводные аценафтена предложено также использовать в качестве антиоксидантов [1144, 1191].

Серию аминоспиртов с ядром аценафтена (типа XXI—XXIII) описала Найтингаль с сотр.:



Здесь R = H или CH<sub>3</sub>; R' = CH<sub>3</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>

Эти аминоспирты были получены взаимодействием бромацетилкетонов с соответствующими аминами [828].

Описан также ряд смешанных аминопроводных аценафтена. Они приведены в табл. 21.

Аминопроводные аценафтена\*

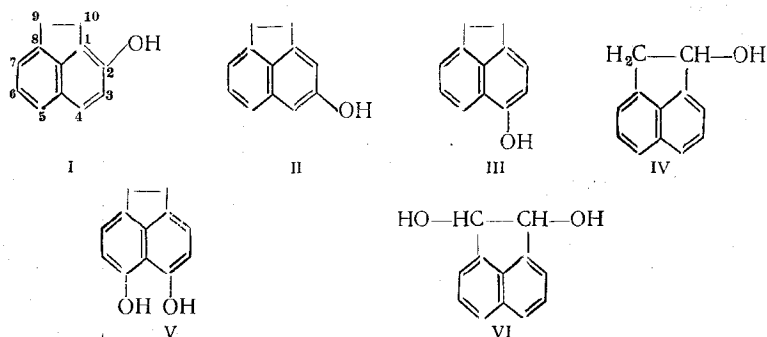
Соединение	Температура плавления °С	Выход %	Литература
2-Аминоаценафтен	81,5	—	65, 86, 1036, 1320
3-Аминоаценафтен	88,5—89	—	86, 1036, 1105, 989
4-Аминоаценафтен	108	—	5, 157, 192, 194, 318, 575, 1106
9-Аминоаценафтен	135	—	175, 190
4,5-Диаминоаценафтен	160	—	157, 192, 637, 725
3,4-Диаминоаценафтен	140—142	—	86, 192, 1112
2,7-Диаминоаценафтен	167—168	—	86
2,5-Диаминоаценафтен	100—101	—	1071, 1320
9,10-Диаминоаценафтен, диацетильное производное C <sub>16</sub> H <sub>16</sub> O <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	290—295	33	1190
2-Амино-3-нитроаценафтен	193—196	—	86, 989
2-Амино-4-нитроаценафтен	199—200	—	86
2-Амино-5-нитроаценафтен	181	—	86
4-Амино-3-нитроаценафтен	224	—	192, 1036, 1112, 1154
4-Амино-5-нитроаценафтен	140—141	—	725
2-Амино-4-хлораценафтен, ацетильное производное	210—211	71,5	828, 1154
2-Амино-5-хлораценафтен, ацетильное производное	207—208	73,5	828, 1154
4-Амино-5-хлораценафтен	145—146	—	61, 1187
2,7-Диамино-4,5-дихлораценафтен	232	92	1108
2-Амино-4-бромаценафтен, ацетильное производное	213—214	71,5	828, 1154
2-Амино-5-бромаценафтен, ацетильное производное	206—207	56—72,3	828, 1154
4-Амино-5-бромаценафтен	133	—	79, 1192
4-Амино-5-иодаценафтен	107—108	66,8	1187
α-(4-Аценафтил)-этиламин, формильное производное	148—149	96	1114

\* Аминоспирты и аминокислоты см. в соответствующих главах.

## Оксипроизводные аценафтена

### Монооксааценафтенны и их производные

Описаны все теоретически возможные моноаценафтенолы и два изомера аценафтендиола (4,5- и 9,10-изомеры):



Попытки синтезировать оксипроизводные аценафтена методом щелочного плавления аценафтенсульфокислот дали отрицательные результаты: образуются либо аценафтилен и его полимер, либо оксиды. Однако А. И. Левченко и Р. А. Мороз недавно сообщили, что можно получить 2-оксааценафтен (т. пл. 151—151,5 °С) с выходом 85—90%, если вести щелочное плавление аценафтен-2-сульфокислоты 65%-ным раствором щелочи при 170—190 °С [1116]. Обработкой 2-оксааценафтена ацетиленом в присутствии едкого натра под давлением 26—37 ат при 180—190 °С эти авторы получили виниловый эфир 2-оксааценафтена.

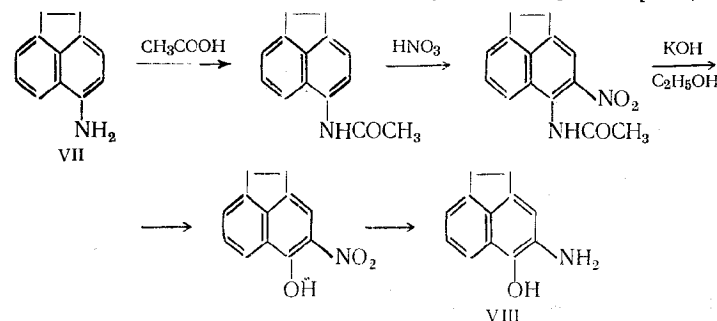
Ярборо и Карр синтезировали 4-оксааценафтен из 4-бромаценафтена через магниорганическое соединение с выходом 15% [1117]. По германскому патенту, 4-оксааценафтен с т. пл. 126 °С можно получить из 4-аминоаценафтена через диазосоединение [352]. По другому патенту [95], лучшие результаты дает нагревание до высокой температуры 4-аминоаценафтена и его производных с водой и минеральными кислотами или с солями сильных

кислот (хлористый алюминий, хлористый цинк и др.). В отличие от синтеза через диазосоединение здесь достигаются очень хорошие выходы. Например, 4-оксааценафтен получается нагреванием 4-аминоаценафтена до 200 °С с разбавленной серной кислотой в течение 8 ч под давлением или с водным раствором хлористого цинка при 225 °С в течение 24 ч.

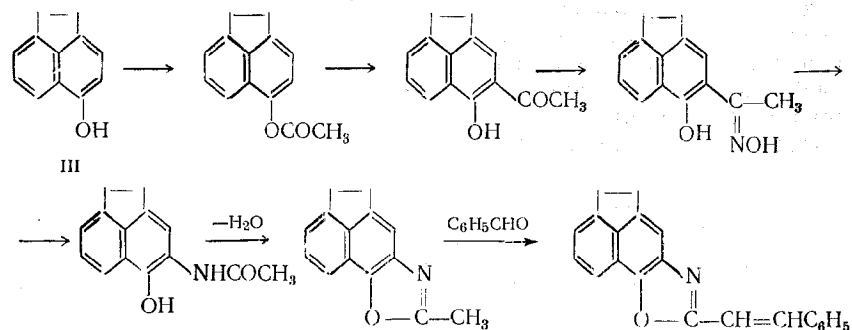
Нагреванием водного сернокислого раствора 4-аминоаценафтена в течение 8 ч в запаянной трубке при 190 °С получен технический 4-оксааценафтен с выходом 73% (выход чистого продукта 57%) [657]. Получен также ряд производных (галоид-, нитро- и др.) 4-оксааценафтена. 4-Оксааценафтен-2-сульфокислота получается с выходом 84% нагреванием соответствующей аминоаценафтенсульфокислоты с водой под давлением в присутствии веществ, имеющих в растворе кислотный характер [634, 805].

По патенту «И. Г. Фарбениндустри» [449], 3-оксааценафтен II (т. пл. 146 °С) предлагается получать нагреванием 100 г 3-аминоаценафтенсульфата с 1000 г 5%-ной серной кислоты в течение 10 ч в автоклаве при 200 °С.

Рядом авторов получен 3-амино-4-оксааценафтен VIII с т. пл. 159 °С из 4-аминоаценафтена VII следующим образом [192, 657]:



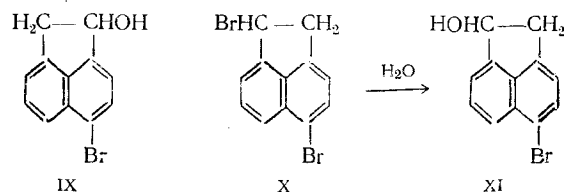
Рихтер и Фейст синтезировали ряд производных 4-оксааценафтена III, часть которых приведена на схеме [1113]:



Из 2-аминоаценафтена получен через диазосоединение 2-оксиаценафтен I с т. пл. 151—151,5 °C [86].

Окислением аценафтена перекисью свинца Марки получил с выходом 27—30% 9-оксиаценафтен IV [383]. Этот же оксинафтен получается при окислении аценафтена суриком в растворе уксусной кислоты [212, 834, 689]. Т. пл. 144,5—145,5 °C. Выход 70—74%. В качестве промежуточного продукта получается аценафтилацетат, который довольно стоек к тетраацетату свинца [642].

4-Бромаценафтен-10-ол IX с т. пл. 148—149 °C получен окислением 4-бромаценафтена тетраацетатом свинца [564]. Из аценафтена по этому методу получен 9-оксиаценафтен с выходом 65—70%. Гидролиз 4,9-дибромаценафтена X приводит к образованию 4-бром-9-оксиаценафтена XI (т. пл. 163—164 °C):

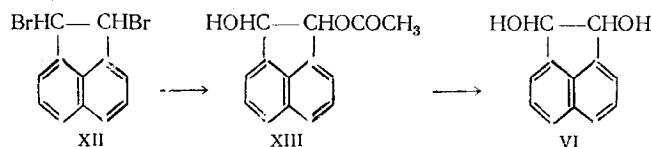


2-Этилаценафтен-9-ол образуется при восстановлении соответствующего кетона [935].

При нагревании гидрохлорида 4,5-диаминоаценафтена до 200 °C с разбавленной соляной кислотой в течение 12 ч получается 4,5-диоксиаценафтен V с т. пл. 196—199 °C (диацетат, т. пл. 194—195 °C) [95].

### Аценафтиленгликоли и их производные

9,10-Аценафтиленгликоль VI выделен в виде двух изомеров: один (т. пл. 212—213 °C), менее растворимый в воде и спирте, которому приписывают *цис*-форму, и второй (т. пл. 159,5 °C), более растворимый *транс*-изомер. 9,10-Аценафтиленгликоль был впервые получен Эваном и Коганом [277] и позже Гребе и Жекье [369] из 9,10-аценафтилендибромиды XII нагреванием с едким кали в уксусной кислоте. Из 40 г дибромиды получается 10 г моноацетата аценафтиленгликоля XIII.



*цис*-Аценафтиленгликоль был получен также окислением аценафтилена [1200].

При восстановлении аценафтенхинона алюмогидридом лития образуется с выходом 89% смесь *цис*- и *транс*-аценафтиленгликолей. Их разделяют кристаллизацией из метанола [1327].

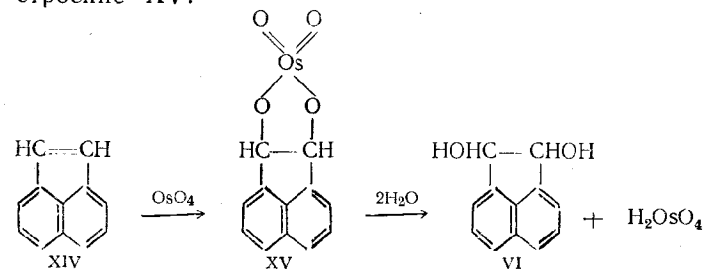
9,10-Аценафтилендибромид XII с бензоатом серебра дает на холоду монобензоат аценафтиленгликоля—бесцветные пластинки с т. пл. 189—190 °C. Если обработать аценафтилендибромид сухим этилатом натрия, он превращается в аценафтилен.

Монти получила аценафтиленгликоль окислением аценафтена селенистым ангидридом [234, 677]. Окисление можно вести в уксуснокислом растворе или действовать SeO<sub>2</sub> на сухой аценафтен при 150—200 °C. Лучшие результаты достигаются, если избыток SeO<sub>2</sub> добавить малыми порциями к расплавленному аценафтену и нагреть на металлической бане до 150—170 °C. Продукт реакции обрабатывают паром. Вместе с непрореагировавшим аценафтен отгоняется и аценафтилен. Остаток после отгонки паром—*цис*-аценафтиленгликоль. Желтые блестящие иголки. Т. пл. 210—212 °C. Диацетат, т. пл. 130—131 °C.

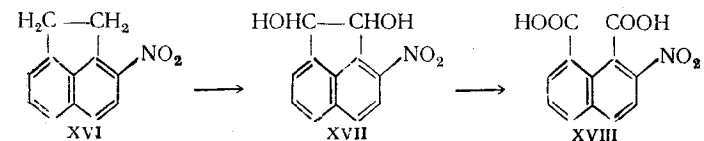
Стереохимию аценафтиленгликолей подробно изучали Жак и Рул [367].

Окислением аценафтиленгликоля тетраацетатом свинца получен диальдегид с т. пл. 130 °C [395]. Кинетику этой реакции изучили Морикони с сотр. [1118].

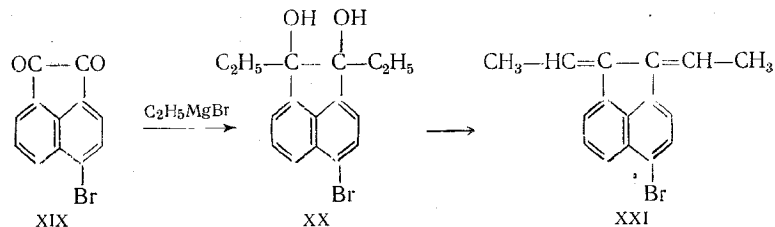
Криге окислил аценафтилен XIV четырехокисью осмия в *цис*-аценафтиленгликоль [439]. Автор выделил промежуточный продукт—соединение аценафтилена с OsO<sub>4</sub>, которому приписывает строение XV:



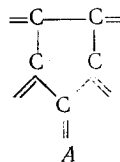
Окислением 2-нитроаценафтена XVI хромовой кислотой получен 2-нитро-9,10-диоксиаценафтен XVII (т. пл. 137—139 °C) наряду с 2-нитронафталевой кислотой XVIII [86]:



Из этилмагнийбромида и аценафтенхинона получен 9,10-диэтилаценафтиленгликоль (т. пл. 197—198 °С) [579]. Синтез 4-бром-9,10-диэтилаценафтиленгликоля XX и других гликолей осуществлен взаимодействием гриньяровского реактива на основе алкилбромида с бензольным раствором 4-бромаценафтенхинона XIX [78, 111]. Дегидратация полученных диалкилгликолей привела к новому классу окрашенных углеводородов типа XXI:



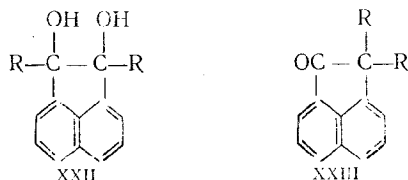
Их окраску автор объясняет наличием группировки А:



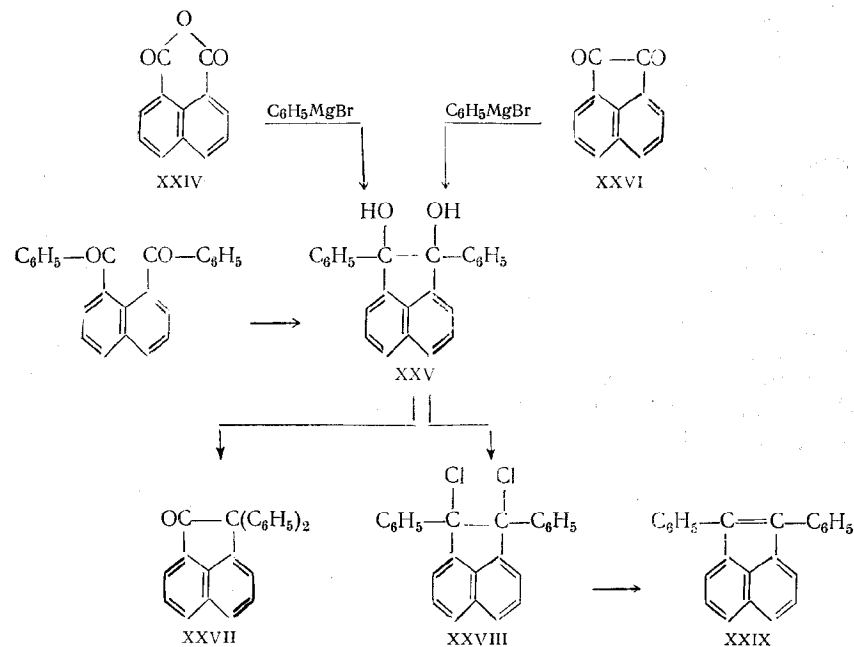
Бахман и Чу получили таким же путем ряд диарилаценафтендиолов из аценафтенхинона и гриньяровского реактива [271]. Эти гликоли были затем переведены в соответствующие диарил-аценафтеноны нагреванием с иодом в уксусной кислоте. Из этих же гликолей авторы получили диарилаценафтилены заменой ОН-группы на галогид и последующей обработкой цинком [271].

Описан также 9,10-ди-( $\alpha$ -нафтил)-аценафтиленгликоль (т. пл. 142 °С), полученный действием  $\alpha$ -нафтилмагнийбромида на аценафтенхинон [224].

Найдено, что при конденсации аценафтенхинона с *n*-крезолом,  $\beta$ -нафтолом или *m*-ксиленолом получают производные аценафтиленгликоля XXII, тогда как в этих же условиях *o*- и *m*-крезолы,  $\alpha$ -нафтол, *o*- и *n*-ксиленолы и тимол дают производные аценафтенона типа XXIII [227, 232]. Соединения типа XXII при действии концентрированной серной кислоты отщепляют воду и переходят в соединения типа XXIII:



Изучено действие фенилмагнийбромида и фениллития на нафталевый ангидрид XXIV [42]:

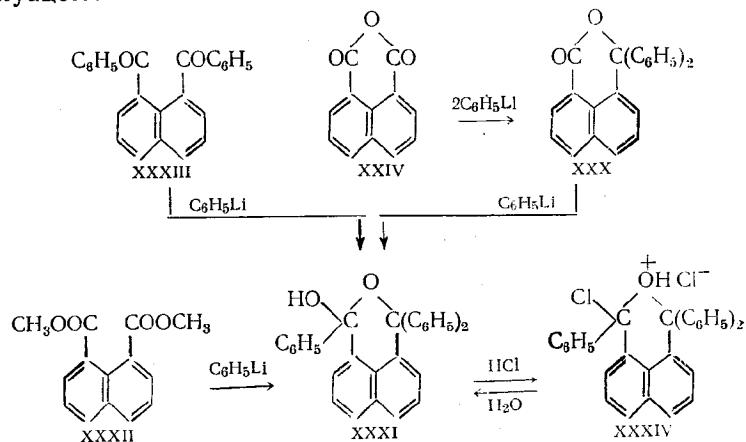


При этом установлено, что фенилмагнийбромид с нафталевым ангидридом дает 9,10-дифенилаценафтиленгликоль XXV с т. пл. 150—156 °С, идентичный с полученным Бешке [301] из аценафтенхинона XXVI. Следовательно, одновременно с внедрением двух фенильных групп идет отнятие ангидридного атома кислорода.

Описано [42, 301] два стереоизомера 9,10-дифенилаценафтиленгликоля с т. пл. 155—156 °С и 171—173 °С. Оба они при кипячении с соляной кислотой дают один и тот же 9,9-дифенилаценафтенон-10. Ниже приводится методика получения этого гликоля [42].

В раствор фенилмагнийбромида (из 17 г бромбензола и 3 г магния в абсолютном эфире) вносят 4 г нафталевый ангидрида, и после нагревания в течение многих часов на водяной бане продукт реакции разлагают уксусной кислотой. Эфирный раствор обрабатывают раствором едкого натра и водой, эфир упаривают, а остаток перекристаллизовывают из смеси бензола с петролейным эфиром. Получается стереоизомер с т. пл. 155—156 °С, идентичный продукту, полученному ранее Бешке [301]. Второй изомер (т. пл. 171—173 °С) получен этим же автором из фенилмагнийбромида и 1,8-дибензоилнафталина [42].

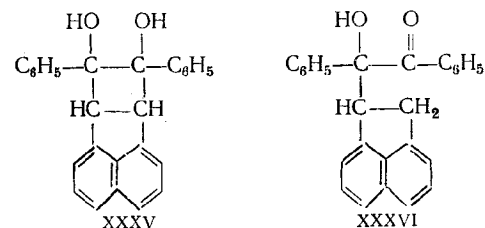
Иначе действует фениллитий на нафталевый ангидрид XXIV. С 2 моль фениллития нафталевый ангидрид дает лактон 1-(дифенилоксиметил)-8-нафтойной кислоты. Этот лактон XXX может присоединить еще одну молекулу фениллития с образованием полуацетала XXXI. Последний получается также при действии фениллития на диметилнафталят XXXII и на 1,8-дibenzoилнафталин XXXIII. При обработке полуацетала XXXI хлористым водородом в уксусной кислоте образуется оксониевая соль XXXIV, которая разлагается влагой воздуха с регенерацией полуацетала:



Описано большое число оксипроизводных аценафтена с оксигруппой в боковой цепи. Восстановление 4-аценафталяльдегида [727] и аценафтен-4-карбоновой кислоты [1208] дает 4-аценафтилкарбинол. Конденсацией аценафтена или 4-магнийбромаценафтена с оксидом этилена получен  $\beta$ -(4-аценафтил)-этанол [207, 810].

104

Эквимолекулярные количества аценафтена и бензила на солнечном свете образуют продукт, которому приписывалось строение XXXV [231]. В 1962 г. для этого соединения предложено строение XXXVI [1082]:



XXXVII  $\xrightarrow{R'MgI}$  XXXVIII  $\longrightarrow$  XXXIX

Здесь R = CH<sub>3</sub> или C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>

Некоторые оксипроизводные аценафтена предложены в качестве антиоксидантов [1204, 1205].



## Альдегиды и кетоны с ядром аценафтена

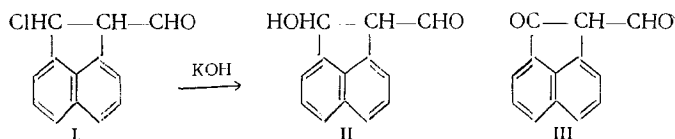
### Аценафталальдегиды (формилаценафтенy)

По реакции Гаттермана получен 4-формилаценафтен с т. пл. 87 °С [793]. Позже Физер и Джонс из аценафтена и N-метилформамида в присутствии хлорокиси фосфора получили другую форму этого альдегида с т. пл. 107,4—108 °С [727]. Низкоплавкая форма (т. пл. 88 °С) была получена также нагреванием аценафтена с диметилформамидом [966]. Горвин нашел, что низкоплавкая форма метастабильна и переходит в стабильную (с т. пл. 108 °С), если раствор первой в петролейном эфире пропустить через окись алюминия. По мнению автора, метастабильная форма становитсястойкой в присутствии следов смолистых загрязнений [431]. Перро и Ансарты полагают, что низкоплавкая форма альдегида содержит до 15% аценафтена [1079].

2-Формилаценафтен получен восстановлением 2-аценафтоилхлорида над Pd/BaSO<sub>4</sub> с выходом 72% [693].

Описаны также производные аценафтена с альдегидной группой в пятичленном кольце. Формилированием аценафтенoла смесью диметилформамида и хлорокиси фосфора получен 9-хлор-10-формилаценафтен I. Гидролизом последнего 20%-ным раствором едкого кали получен 9-окси-10-формилаценафтен II [1206].

Если аценафтенон обработать этилформиатом в присутствии этилата натрия, то получается с хорошим выходом 10-формилаценафтенон-9 III [1207].

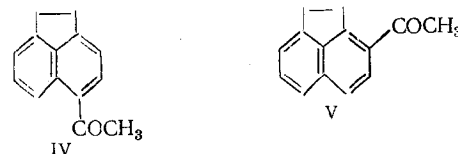


Формилирование аценафтена диметилформамидом в присутствии хлорокиси фосфора в растворе толуола дает с малым выходом 9-формилаценафтилен [1088]. При окислении он превращается в нафталевый ангидрид, чем доказывается нахождение альдегидной группы в пятичленном кольце.

### Ацилирование аценафтена

Ацильные производные аценафтена были предметом исследования многих авторов. Описаны ацильные производные аценафтена общего строения C<sub>12</sub>H<sub>6</sub>COR, где R = C<sub>1</sub>—C<sub>17</sub>. Моноацилирование аценафтена протекает легко, с выходами, часто близкими к количественному. В присутствии хлористого алюминия ацильный остаток вступает преимущественно (90—98%) в положение 4 (5) и всегда образуется немного 2-изомера. Из ацетилхлорида и аценафтена по Фриделю—Крафтсу, Гребе и Хаас впервые получили 4-ацетилаценафтен IV и установили его строение [23].

Физер с сотр. подробно изучали реакцию ацетилирования аценафтена во фтористом водороде [229, 692, 693]. Они нашли, что при ацилировании аценафтена в присутствии фтористого водорода уксусной кислотой, ее ангидридом или хлорангидридом выходы изомеров одинаковые. В этих условиях 2-ацетилаценафтен V получается с выходом 25%. Если реакцию вести под давлением (13 ат), выход 2-изомера повышается до 37%, а выход 4-изомера IV снижается соответственно до 43%.



При ацилировании аценафтена уксусным ангидридом в присутствии трехфтористого бора выход 4-ацетилаценафтена достигает 80% [749]. Б. А. Розенберг с сотр. изучали ацетилирование аценафтена в присутствии хлорной кислоты и ангидрона. В присутствии хлорной кислоты выход 59%, а в присутствии ангидрона—81,6% технического ацетилаценафтена [1119, 1304]. С этими же катализаторами они получили ряд других ацилпроизводных аценафтена (C<sub>3</sub>—C<sub>6</sub>) с выходом 19—68%. Авторы считают, что в принятых ими условиях образуются только 4-ацетилаценафтенy.

М. М. Дашевский и Е. М. Шамис разработали метод ацилирования комплексом уксусного ангидрида или ацетилхлорида с хлористым алюминием в растворе дихлорэтана [1075]. По этому методу технический ацетилаценафтен получается с выходом 95—98%, с содержанием 90—95% 4-изомера (т. пл. 69—70 °С) и 5—10% 2-изомера (т. пл. 103—104 °С).

Показано также, что можно ацетилировать аценафтен хлористым ацетилем в присутствии малых количеств порошкообразного железа (0,01 г-ат) или хлорного железа (0,006 г-мол). Выход 4-ацетилаценафтена 48% [1152].

Пропионилирование аценафтена, как и ацетилирование, дает главным образом 4-пропионилаценафтен с примесью небольшого количества 2-изомера [23, 442, 676, 828, 932, 1057].



Бензоилирование аценафтена описано многими авторами [23, 229, 442, 1022]. Выделено два изомера. Как и при ацетилировании, главным продуктом является 4-бензоилаценафтен наряду с небольшим количеством 2-изомера. 2-Бензоилаценафтен был также получен из аценафтен-2-карбоновой кислоты и фенилмагний-бромидом [233]. И. П. Цукерваник с сотр. получили 4-бензоилаценафтен с выходом до 82% нагреванием бензоилхлорида с аценафтенем в присутствии малых количеств металлического алюминия, железа или хлорного железа [1152].

Здесь  $X = \text{Cl}, \text{Br}$ ;  $R = \text{CH}_3, \text{C}_3\text{H}_5$

Ряд производных 4-бензоилацenaфтена и 4-бензоилнафталевого ангидрида описали Дзевонский и Рихлик [442]. Они приведены на схеме (стр. 108).

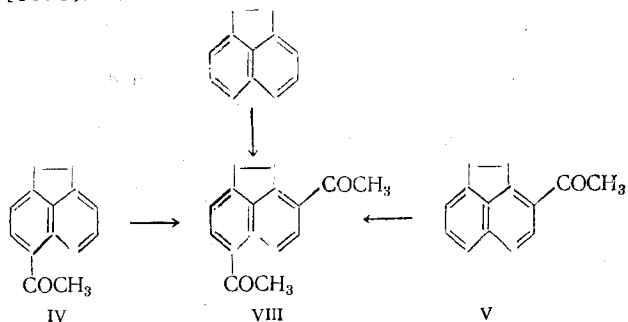
Конденсацией аценафта с фенилацетилхлоридом получен 4-бензилаценафтилкетон с выходом 65—68% [927]. 2-Изомер с выходом около 30% был получен из аценафта и фенилуксусной кислоты в присутствии безводного фтористого водорода [692].

Кроотоновая кислота ацилирует аценафтен в положение 4, но продукт реакции VI тотчас же циклизуется с образованием 1'-метил-3'-кето-3,4-циклопентеноаценафтена VII [229]. Выход 62%.



109

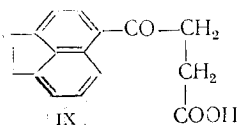
по Фриделю—Крафтсу диацетилаценафтен с т. пл. 148—149 °С и описали его как 2,5-изомер [1320]. Несколько ранее Андерсоны примерно в тех же условиях получили диацетилаценафтен с той же температурой плавления, но описали его как 4,5-изомер [1077]. М. М. Дашевский и Е. М. Шамис синтезировали диацетилаценафтен по методу Андерсонов и по методу Рихтера и Штоккера. Оказалось, что оба продукта идентичны и имеют одну и ту же температуру плавления (149 °С). Эти авторы получили диацетилаценафтен VIII как из 4-ацетилаценафтена IV, так и из 2-ацетилаценафтена V [1076]:



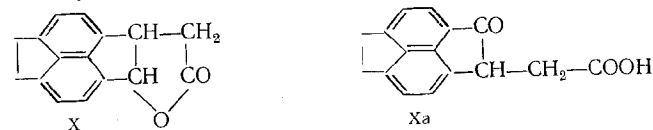
Этот же изомер VIII получается при прямом введении в молекулу аценафтена двух ацетильных групп.

Следовательно, при ацилировании аценафтена по Фриделю—Крафтсу в присутствии хлористого алюминия первая ацетильная группа вступает преимущественно в 4-(5)-положение, а вторая в положение 7, что соответствует 2,5-изомеру. Это подтверждается также и тем, что при окислении этого диацетилаценафтена гипохлоритом натрия получается аценафтендикарбоновая кислота, которая не дает имиды, между тем как имид 4,5-изомера получен. Аналогично этому дипропионилаценафтен, полученный по Фриделю—Крафтсу и описанный в литературе как 4,5-изомер [676, 331, 932, 1057], по данным М. М. Дашевского и З. П. Малеванной, оказался 2,5-дипропионилаценафтен (т. пл. 120—121 °С), так как при ацилировании 2- и 5-пропионилаценафтенов образуется один и тот же дипропионилаценафтен [1071].

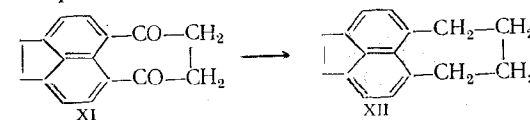
Ряд ацилпроизводных аценафтена был синтезирован Физером с сотр. [113, 229, 694]. Из аценафтена и янтарного ангидрида получены β-(2-аценафтоил)- и β-(4-аценафтоил)-пропионовые кислоты IX [113, 694, 1056]:



Кислота IX при нагревании с расплавленным NaCl/AlCl<sub>3</sub> при 150 °С дает продукт циклизации, которому, по швейцарскому патенту, приписывалось строение X [775]. По патенту США, в зависимости от условий циклизации аценафтоилпропионовой кислоты получается продукт X или Xa [777]:

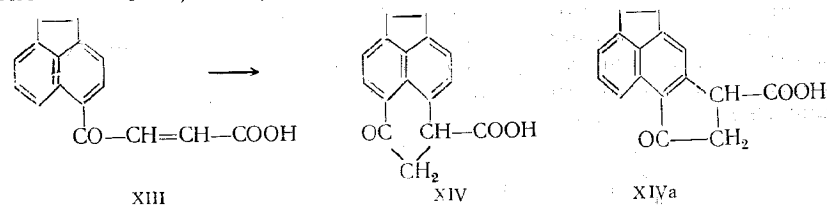


Если кетокарбоновую кислоту Xa нагревать короткое время при 120—140 °С, то она превращается в лактон X. Этот продукт нерастворим в щелочах, с гидроксиламином дает диоксим, а при окислении — 1,4,5,8-нафталинтетракарбоновую кислоту, поэтому Физер и Петерс считают, что это дикетон, которому соответствует строение XI. При восстановлении он дает продукт XII:



Следует отметить работу Майера и Мюллера, которые изучили замыкание кольца у алкиларилкетонов. Они нашли, что циклизация под действием концентрированной серной кислоты идет легко с образованием инданонов. Исключение составляют только некоторые углеводороды, в том числе и аценафтен [361].

Конденсацией аценафтена с малеиновым ангидридом и последующей циклизацией образовавшейся 4-аценафтоилакриловой кислоты XIII получен продукт, которому приписывалось строение XIV [113, 1019, 1081]:



Однако этот продукт при окислении не дает 1,4,5,8-нафталинтетракарбоновую кислоту. По-видимому, циклизация идет с образованием пятичленного кольца (XIVa).

По германскому патенту, 2-(аценафтоил)-пропионовую кислоту можно получить конденсацией аценафтена с янтарным ангидридом в присутствии хлористого алюминия при обыкновенной температуре [636]. Таким же путем была получена 4-аценафтоилпропионовая кислота из аценафтена и хинолиновой кислоты [519, 523].

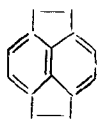
Продукты ацилирования аценафтена приведены в табл. 22.

ТАБЛИЦА 22

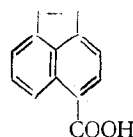
Продукты ацилирования аценафтена			
Соединение	Литература	Соединение	Литература
Ацетилаценафтен	22, 23, 169, 229, 233, 489, 692, 693, 749, 828, 843, 875, 1075, 1119	Аценафтилбензилкетон	403, 509, 692, 927
Диацетилаценафтен	169, 179, 331, 731, 1055, 1076	Мезитоилаценафтен	482, 858, 859
Пропионилаценафтен	23, 676, 828, 932, 1057, 1071	$C_{12}H_9COR$ ; $R = C_3H_7 - C_{17}H_{35}$	496
Дипропионилаценафтен	676, 1071	Аценафтоилуксусная кислота	585
Бутирилаценафтен	624	Аценафтоилпропионовая кислота	113, 591, 636, 694, 1056
Бензоилаценафтен	22, 23, 403, 442, 582, 732, 927, 998, 1022	Аценафтоилакриловая кислота	578, 1157
		Циклические кетоны с ядром аценафтена	542, 710, 777, 796, 984

## Пирацен

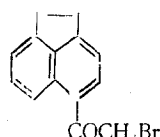
Исследовалась возможность ввести второй этиленовый мостик в свободные *пери*-положения, чтобы получить углеводород, названный пираценом XV. При попытке синтезировать в качестве промежуточного продукта по Фриделю—Крафту дикетопирацен из аценафтена и оксалилхлорида была получена только аценафтен-4-карбоновая кислота XVI [168, 169]. С бромацетилбромидом аценафтен в присутствии хлористого алюминия дает только 4-(бром-ацетил)-аценафтен XVII [169] вместо ожидаемого пираценона; попытка получить этот кетон циклизацией 4-аценафтилуксусной кислоты [955] также оказалась безуспешной.



XV



XVI

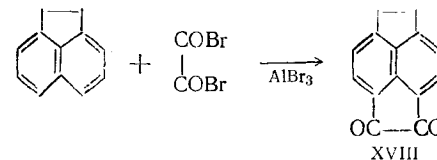


XVII

Описанный Флейшером и Вольфом дикетопирацен с т. пл. 226 °С, полученный ими конденсацией аценафтена с оксалилбромидом [169], оказался, по исследованиям Рихтера и Штоккера, диаценафтилкетон, который был ранее описан Дзевонским [115]. Впервые пирацен синтезировали Андерсон с сотр. весьма

сложными путями, исходя из инданона [955] или из тетрамина [1077].

Позже Рихтер и Штоккер нашли, что можно получить дикетопирацен XVIII конденсацией аценафтена с оксалилбромидом в присутствии бромистого алюминия [1055]:

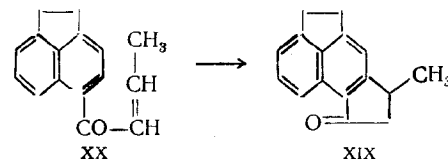


XVIII

Восстановление этого дикетона по Клеменсену приводит к пирацену.

## Некоторые конденсированные производные аценафтена

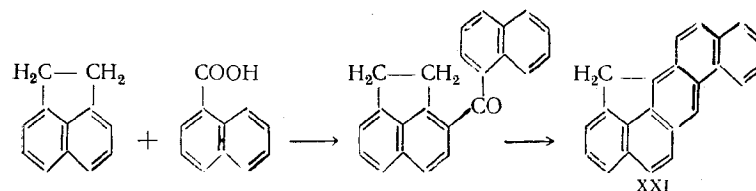
Физер с сотр. получил 1'-метил-3'-кето-3,4-циклопентеноаценафтен XIX из аценафтена и масляной кислоты, а также из 4-кротонилаценафтена XX:



XIX

В качестве конденсирующего средства был использован фтористый водород [229]. 4-Кротонилаценафтен был получен из кротонилхлорида и аценафтена в присутствии хлористого алюминия. При окислении он дает 1,4,5-нафталинтрикарбоновую кислоту, чем доказывается его строение. В отличие от продукта конденсации с янтарной кислотой, образующегося в результате *пери*-циклизации, с кротоновой кислотой аценафтен образует 4-производное, которое сразу циклизуется с образованием 1'-метил-3'-кето-3,4-циклопентеноаценафтена XIX.

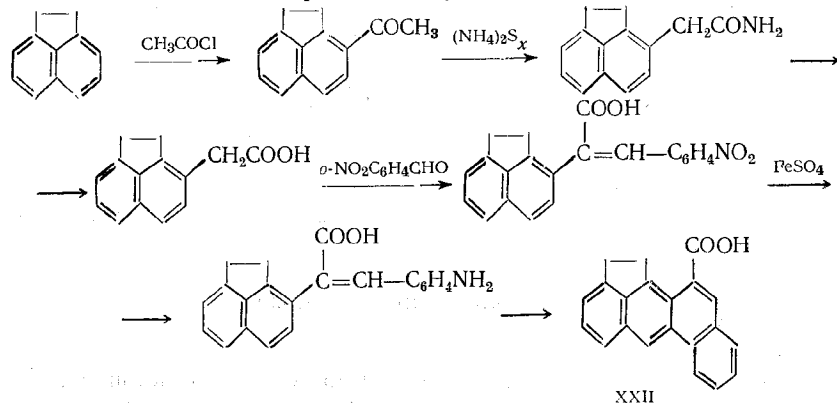
С целью изучения канцерогенных свойств веществ, близких по строению к метилхолантрону, был получен продукт конденсации XXI аценафтена с  $\alpha$ -нафтойной кислотой [903]:



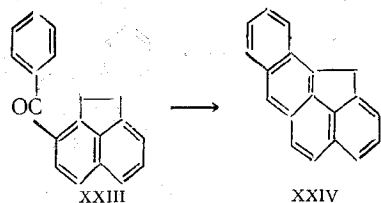
XXI

В отличие от метилхолантрена этот продукт оказался мало активным.

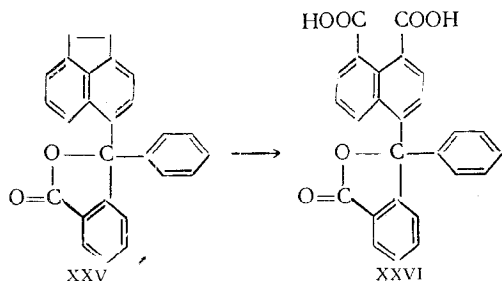
Физер и Килмер [692] осуществили синтез холантренкарбоновой кислоты XXII рядом следующих превращений:



Пиролизом 2-бензоилаценафтена XXIII был получен 1,9-метилен-1,2-бензантрацен XXIV [233]:



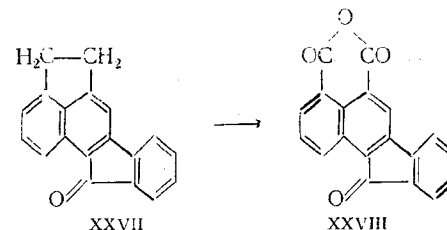
Лорриман нагревал аценафтен с фталевым ангидридом и хлористым алюминием в бензольном растворе [925, 973]. На холоду реакция идет только между аценафтенем и фталевым ангидридом, в результате чего получается 2-(4'-аценафтоил)-бензойная кислота с выходом 90%. При дальнейшем нагревании с добавлением уксусного ангидрида образуется фенил-(4-аценафтил)-фталид XXV, который при окислении дает фенил-(4,5-дикарбоксинафтил-1)-фталид XXVI:



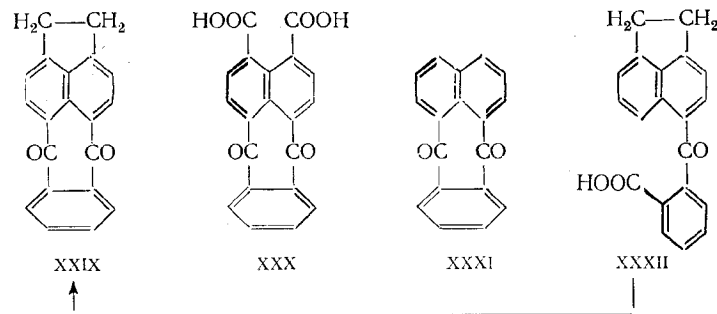
3,6-Дихлорфталевый ангидрид, подобно фталевому, в присутствии хлористого алюминия образует с аценафтенем 4-аценафтоил-3,6-дихлорбензойную кислоту [581].

Ундервуд и Уэлч рекомендуют использовать продукты конденсации фталового ангидрида с аценафтенем (т. пл. 198—200 °C) для идентификации последнего [801].

По патенту США, многочасовым нагреванием аценафтена с фталевым ангидридом и хлористым алюминием получают циклический кетон XXVII, который при окислении дает ангидрид кетокислоты XXVIII [140]:



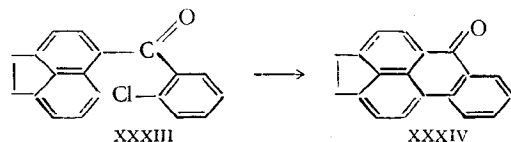
Эта реакция была позже изучена З. А. Вейнбергом [68], который нашел, что при спекании аценафтена с фталевым ангидридом преимущественно образуется продукт, которому соответствует строение XXIX, так как при окислении и последующем декарбоксилировании полученной кислоты XXX образуется уже известный 4,5-фталонфталин XXXI. Строение продукта XXIX автор доказал синтезом его из аценафтоилбензойной кислоты XXXII.



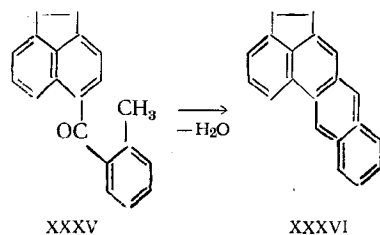
В работе З. А. Вейнберга представляет интерес легкость образования семичленного цикла и его стойкость. См. также [801].

Опубликован ряд патентов, в которых описывается получение циклических кетонов с аценафтенным ядром [92, 118, 361, 481, 578]. Сущность этих методов заключается в введении в аценафтенное ядро остатков масляной, кротоновой, малеиновой и других кислот с последующей циклизацией. По германскому патенту,

полициклические кетоны получают нагреванием паров ароматических или гетероциклических кетонов, имеющих галоид в орто-положении к кетогруппе; реакция идет с катализаторами и без них [87]. Таким путем из *o*-хлорбензоилаценафтена XXXIII получен циклический кетон XXXIV:



Конденсацией аценафтена с *o*-толуилхлоридом в присутствии хлористого алюминия получен 4-*o*-толуилаценафтен XXXV, который при 400—410 °С дает 3,4-(нафто-2,3)-аценафтен XXXVI [796]:



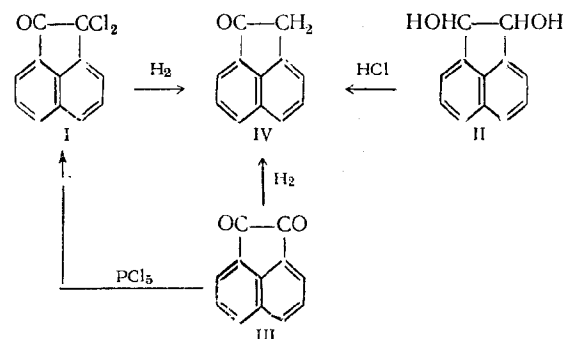
## Аценафтенон

С практической стороны аценафтенон и его производные интересны тем, что они могут быть использованы в синтезе индигонидных красителей вместо аценафтенхинона. Отсутствие до настоящего времени технически пригодного метода получения аценафтенона ограничивает возможности его использования.

Эван и Коган, желая получить метиловый эфир аценафтиленгликоля, обработали аценафтиленгликоль иодистым метилом в присутствии алкоголята натрия [277]. Вместо ожидаемого эфира эти авторы впервые получили аценафтенон IV с т. пл. 121 °С.

Гребе и Гфеллер пришли к аценафтенону IV, проводя осторожное восстановление аценафтенхинона III цинковой пылью [22]. Выход невелик.

Позже было найдено, что выход можно увеличить до 45% от теории, если восстанавливать не свободный аценафтенхинон, а его фенилгидразон [246]. Гребе и Жекье перешли от аценафтенхинона к аценафтенону через дихлорид I [370]. Они также показали, что аценафтиленгликоль II при нагревании с концентрированной соляной кислотой в течение нескольких мгновений переходит в аценафтенон IV.

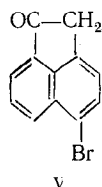


Ниже приведена методика получения аценафтена по Гресе и Жекье.

Нагревают аценафтенхинон с 1 *моль* пятихлористого фосфора и четырехкратным количеством толуола с обратным холодильником в течение 1—1,5 ч. Аценафтенхинон постепенно переходит в раствор. Горячий раствор фильтруют и фильтрат разбавляют лигроином. Для удаления не вступившего в реакцию аценафтенхинона выпавший осадок дихлораценафтена обрабатывают водным раствором бисульфита, затем перекристаллизовывают из бензола. Можно также подвергнуть восстановлению сырой продукт. Его обрабатывают в горячей уксусной кислоте цинковой пылью, затем раствор разбавляют водой и аценафтенон отгоняют с водяным паром. Т. пл. 121 °С. Выход до 45%.

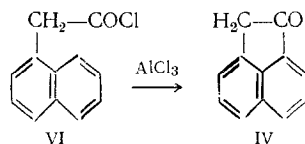
Если нагревать 9,9-дихлораценафтенон-10 с 1,5 *моль* пятихлористого фосфора 16 ч при 140—150 °С, можно получить 9,9,10,10-тетрахлораценафтен с выходом 57% [1124].

Физер и Кэзон окислили аценафтенон-9 хромовым ангидридом в уксусной кислоте при 28—32 °С и получили 64,5 г (46%) аценафтенона из 100 г аценафтенона [233]. Таким же путем из 4-бромаценафтенон-9 получен 4-бромаценафтенон-9 V (т. пл. 195 °С) [564]:

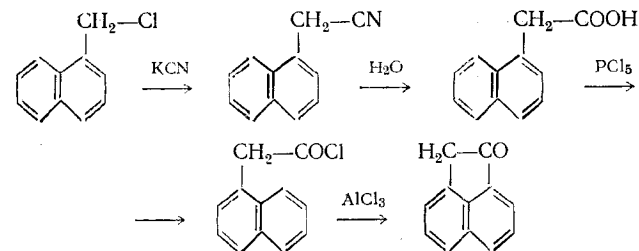


По французскому патенту, аценафтенон можно получить окислением аценафтена кислородом в жидкой фазе (в уксусной кислоте) в присутствии катализаторов, например  $\text{CoCl}_2$ ,  $\text{Mn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  [938]. По другому патенту, аценафтен можно окислить до аценафтенона закисью азота под давлением выше 100 ат при 200—350 °С [812].

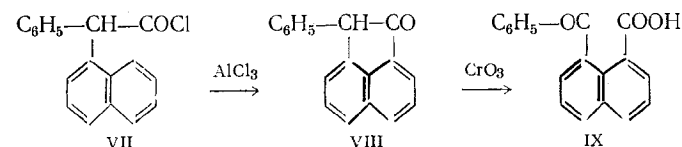
Аценафтенон и его производные можно получить циклизацией хлорангидрида  $\alpha$ -нафтилуксусной кислоты VI в присутствии хлористого алюминия [375, 952]:



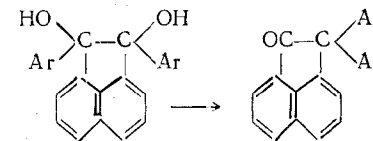
Быу-Хой и Каньян синтезировали аценафтенон из  $\alpha$ -хлорметилнафталина следующим путем [155]:



Этим же методом получены 2-метилаценафтенон, 4-метилаценафтенон, 2,7-диметилаценафтенон, 2,6-диметилаценафтенон [216] и другие алкил- и алкоксипроизводные аценафтенона [1087, 1121, 1122, 1123]. Так же был получен 9-фенилаценафтенон-10 действием хлористого алюминия на фенил- $\alpha$ -нафтилацетилхлорид VII. При окислении хромовой кислотой кетон VIII превращается в бензоилнафтойную кислоту IX:

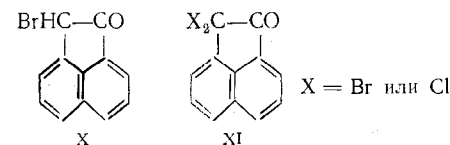


Описаны также ди- и трифенилпроизводные аценафтенона [1193, 1211]. Они получают в результате пинаколиновой перегруппировки диарилаценафтиленгликолей:

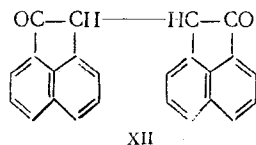


Эту реакцию подробно изучили Браун и Бартлет [201, 418].

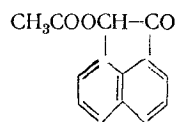
Аценафтенон кристаллизуется из спирта. Т. пл. 121—123 °С. Пикрат 1 : 1, т. пл. 113 °С. При нагревании с щелочами, как и при окислении, образует нафталевую кислоту. Легко растворяется в спиртовой щелочи, давая фиолетовую окраску; кислоты выделяют аценафтенон неизменным. С бромом в сероуглероде аценафтенон дает 9-бромаценафтенон-10 и 9,9-дибромаценафтенон-10 (продукты X и XI) [369]:



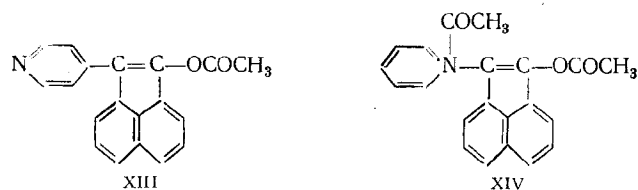
При нагревании X с медной бронзой получается продукт конденсации—диаценафтилдион XII, который получается также с выходом 93% при нагревании 9,9-дихлораценафта-10 с сернистым натрием [246].



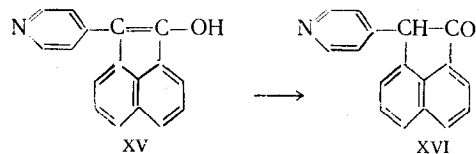
При окислении аценафтена тетраацетатом свинца в уксусной кислоте образуется 9-ацеток시아ценафтенон-10 [573]



При обработке аценафтена в пиридине уксусным ангидридом вместе с малым количеством диаценафтилдиона получается красное вещество с т. пл. 245—247 °С и желтое вещество с т. пл. 145—147 °С. Получившая эти соединения Гиги приписывает красному продукту строение XIII, а желтому—XIV [211]:

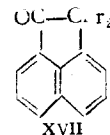


При омылении красный продукт XIII дает енол XV, который перегруппировывается в 9-(γ-пиридил)-аценафтенон-10 XVI:

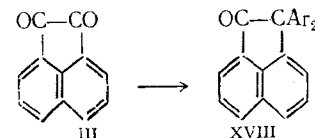


Аценафтенон с формальдегидом в присутствии карбоната натрия или гидроксида бария дает 9-оксиметилаценафтенон-10 с выходом 90—92% [405].

Быстрой обработкой аценафтена бромом в растворе сероуглерода получен 9,9-дибромаценафтенон-10 XVII с т. пл. 161—162 °С [246]:

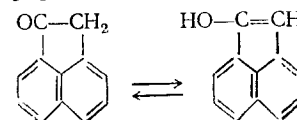


Конденсацией аценафтенхинона III с аминами и фенолами Матейс с сотр. получили большое число 9,9-диарилаценафтенон-10 типа XVIII [227, 232, 239, 218, 238, 354, 1127—29]:

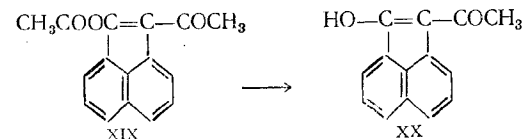


Описаны также алкил- и арилпроизводные 9,9-дифенилаценафтенон-10 [1193, 1211].

По исследованиям Гиги, аценафтенон может реагировать в кетонной и енольной формах [49, 197, 211, 213, 198]:

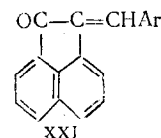


Енольная форма не была выделена в чистом виде. Но существование этой формы доказывается синтезом ряда производных енола. Нагреванием аценафтена с уксусным ангидридом и ацетатом натрия получен 9-ацетокси-10-ацетилаценафтилен XIX [197]. При омылении серной кислотой он дает 9-окси-10-ацетилаценафтилен XX:



Аналогично протекает реакция с бензойным ангидридом.

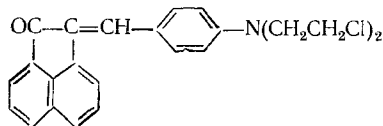
Получены также продукты конденсации ряда альдегидов [329, 981, 150, 906, 1213] с аценафтенон-10 общего типа XXI:





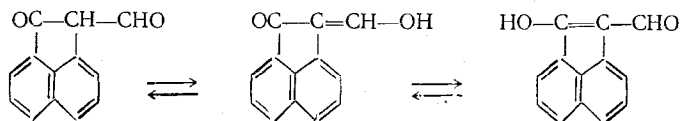
С бензальдегидом аценафтенон дает с количественным выходом бензилиден-9-аценафтенон-10 (XXI;  $\text{Ag}=\text{C}_6\text{H}_5$ ), имеющий т. пл.  $107^\circ\text{C}$ . Конденсацией последнего с ацетоуксусным эфиром получены производные флуорантена [1209].

В поисках противоопухолевых средств конденсацией аценафтенона с *n*-бис-( $\beta$ -хлорэтил)-аминобензальдегидом был получен ди-( $\beta$ -хлорэтил)-аминобензилиден-10-аценафтенон-9 [1111]:



Аценафтенон легко реагирует с реактивом Гриньяра, образуя соответствующие аценафтенолы [1208, 1349].

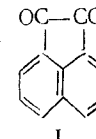
В присутствии этилата натрия аценафтенон конденсируется с этилформиатом. Образующийся 10-формилаценафтенон-9, по исследованиям Гиги с сотр., реагирует в трех таутомерных формах [1207]:



На долю енольных форм приходится до 88,5%.

## Аценафтенхинон

В настоящее время аценафтенхинон I широко используется в синтезе высокопрочных красителей.



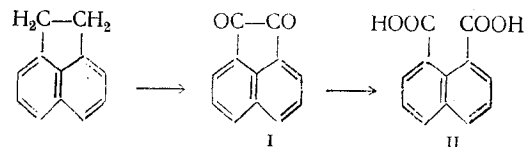
Ввиду большого практического значения, которое приобрел аценафтенхинон в синтезе красителей, вопросу прямого окисления аценафтена до хинона посвящено большое количество работ. Изучалось окисление аценафтена перекисью водорода [57], азотной кислотой [10], солями марганцевой кислоты [220, 922], молекулярным кислородом под давлением [120], а также парофазное окисление над различными катализаторами [103, 124, 135] и др. Ни один из этих методов не дал хороших выходов хинона.

### Методы получения аценафтенхинона

Аценафтенхинон был впервые получен и изучен Гребе с сотр. [9, 22, 158].

Прямым окислением аценафтена бихроматом калия в уксусной кислоте аценафтенхинон получается с выходом не более 15%. Заменив бихромат калия бихроматом натрия, Гребе и Гфеллер увеличили выход хинона до 40—41%. Выход хинона можно увеличить до 55%, если грубо измельченный хромпик присыпать не сразу, а по частям к раствору аценафтена в ледяной уксусной кислоте, нагретому до  $100^\circ\text{C}$  [371, 708]. Невысокий выход аценафтенхинона объясняется тем, что аценафтен окисляется лишь в довольно жестких условиях, т. е. в таких, при которых остановиться на стадии окисления до хинона довольно трудно. Окисление

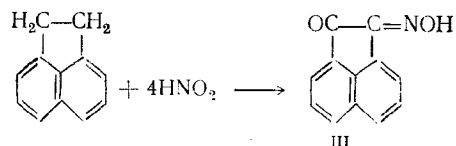
идет обычно дальше — до нафталевой кислоты II, если условия достаточно жестки, либо не доходит до стадии хинона I, если эти условия слишком мягки. Методика получения аценафтенхинона окислением аценафтена хромпиком в уксусной кислоте подробно описана [708, 1025].



А. И. Киприанов и М. М. Дашевский, изучая метод Гребе и Гфеллера, столкнулись с тем, что выход хинона по этой методике сильно колеблется без видимых причин и что реакция сопровождается образованием красно-оранжевого продукта окисления, нерастворимого ни в воде, ни в бисульфите натрия [702]. Этого продукта получается тем больше, чем длительнее проводилась реакция окисления. Авторы установили, что указанный продукт представляет собой изоморфные кристаллы аценафтенхинона и нафталевой кислоты. Это было доказано прямым наращиванием аценафтенхинона на кристаллах нафталевой кислоты и наоборот. Такие же изоморфные кристаллы образует 4,5-дихлораценафтенхинон с 4,5-дихлорнафталевой кислотой. Если обрабатывать эти изоморфные кристаллы содовым раствором в присутствии органических растворителей, разделение хинона и кислоты практически доходит до конца [702, 705, 707].

Имеется указание, что триацетат марганца окисляет аценафтен до аценафтенхинона [922]. Выход не указан.

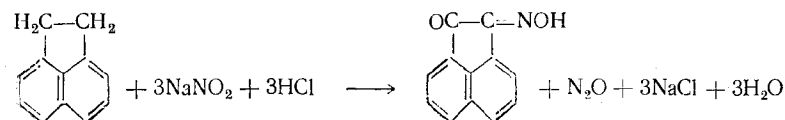
Рейссерт предложил новый путь синтеза аценафтенхинона [161, 378]. Он нашел, что аценафтен реагирует с алкилнитритами в присутствии хлористого водорода и дает с выходом 75,5% аценафтенхинонмонооксид III:



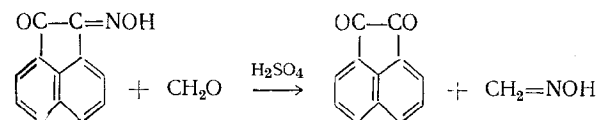
Нагревание с концентрированной серной кислотой приводит к превращению оксида в аценафтенхинон. Замена амилнитрита на бутилнитрит повышает выход аценафтенхинона до 80%.

В. Л. Плакидин, И. А. Троянов и А. Е. Кретов разработали технический метод получения аценафтенхинона через аценафтенхинонмонооксид [1217, 1218]. В качестве растворителя они использовали триэтиленгликоль. По их мнению, в синтезе аценафтенхинонмонооксида главным действующим реагентом является не

азотистая кислота, а хлористый нитрозил и, в отличие от Рейссерта, они предлагают следующую схему реакции:



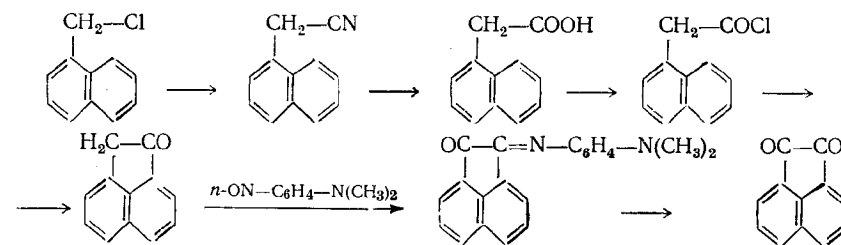
Ниже приводится методика получения аценафтенхинона по этому методу [1217]. Нагревают 77,4 г аценафтена и 300 мл триэтиленгликоля до 97—104 °С, добавляют 20 мл 30%-ной HCl и при размешивании по каплям приливают еще 190 мл 30%-ной HCl. Одновременно мелкими порциями в течение 2 ч прибавляют 111 г нитрита натрия так, чтобы среда оставалась все время кислой (по конго). Размешивают еще 1 ч при той же температуре, выливают в холодную воду, фильтруют и осадок перемешивают в течение 4—5 ч со смесью 1 кг 15%-ной H2SO4 и 160 г 40%-ного формалина. Реакция протекает по схеме:



Очищают аценафтенхинон через бисульфитное соединение. Выход очищенного продукта 68—76 г (74,7—83,5%); т. пл. 256—258 °С.

По патенту ФРГ, аценафтенхинонмонооксид можно получить из аценафтилена, действуя азотистой кислотой или веществами, отщепляющими азотистую кислоту в присутствии соляной кислоты. Выход оксида 80% [1219].

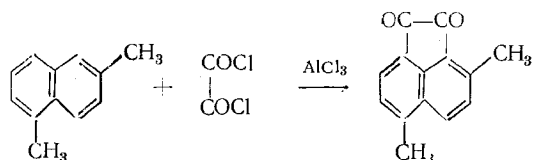
Быу-Хой и Каньян разработали общий метод синтеза аценафтенхинонов [155, 207, 216] из α-хлорметилнафталина по схеме:



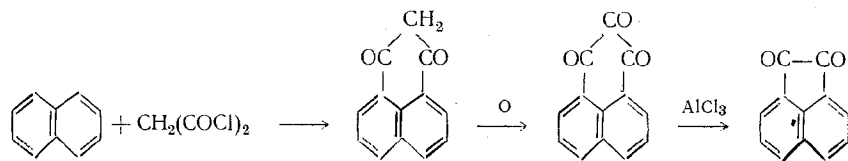
Таким путем были синтезированы 2,6-диметил- и 2,7-диметил-аценафтенхиноны. Выход, по-видимому, невелик, и метод представляет только теоретический интерес.

Изучено действие оксалилхлорида на 2-метилнафталин и на некоторые изомеры диметилнафталина в присутствии хлористого

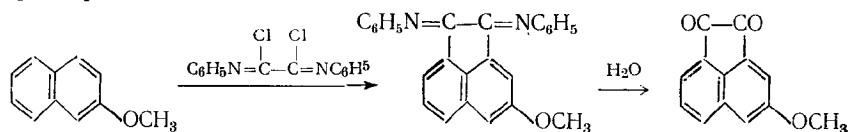
алюминия. Найдено, что только 1,6-диметилнафталин дает удовлетворительные выходы диметилаценафтенхинона [165, 180]:



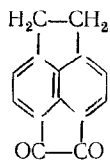
Таким же путем были синтезированы различные производные аценафтенхинона [164, 537]. Кроме того, аценафтенхинон был получен из нафталина с выходом 60% следующим образом [281]:



Описан также синтез 3-меток시아ценафтенхинона по схеме [1130]:



Действием оксалилбромид на аценафтен в присутствии бромистого алюминия был получен с выходом 16,2% ацеаценафтенхинон (1,2-дикетопирацен) [1055]:



### Свойства аценафтенхинона

Аценафтенхинон кристаллизуется из уксусной кислоты (1 : 25) в виде золотисто-желтых иголок. Т. пл. 261—263 °С [22, 161]. При 15 °С в 100 г уксусной кислоты растворяется 0,15 г хинона. Несколько менее растворим в бензоле и толуоле. Мало растворим в спирте [22]. При нагревании с карбонатами щелочных металлов не изменяется. С разбавленными растворами щелочей реагирует слабо. С концентрированными растворами щелочей дает

нафталальдегидную кислоту, с раствором бисульфита натрия — бисульфитное соединение состава  $C_{12}H_6O_2 \cdot NaHSO_3 \cdot 2H_2O$ , которое растворяется довольно хорошо в горячей и плохо в холодной воде. Это бисульфитное соединение разлагается как серной кислотой, так и содой [22].

Описаны следующие цветные реакции на аценафтенхинон.

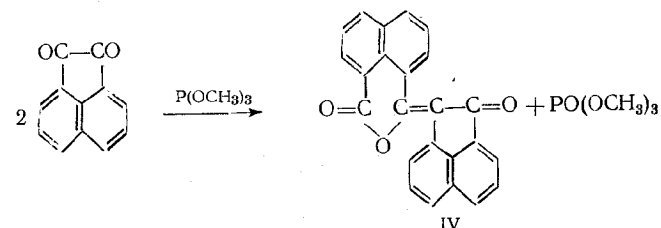
1. Растворяют 0,1 г аценафтенхинона в 20 мл уксусной кислоты. К 5 мл этого раствора прибавляют 1 мл толуола и 4 мл концентрированной серной кислоты. Возникает зеленая окраска. При взбалтывании с эфиром полученный раствор окрашивается в темно-красный цвет, тогда как фенантренхинон в этих условиях дает красно-фиолетовую окраску.

2. С тиофеном и концентрированной серной кислотой аценафтенхинон дает темно-зеленую окраску, которая при взбалтывании смеси с хлороформом переходит в голубую и далее в фиолетово-голубую. Фенантренхинон в этих условиях дает зеленую окраску.

Разработан метод определения индикана в моче, основанный на свойстве индикана количественно конденсироваться с аценафтенхиноном. Определение ведется колориметрически [599].

При нагревании аценафтенхинона с солянокислым гидроксил-амином и содой в спиртовом растворе получается диоксим в виде коричневых кристаллов. Т. пл. 222 °С (разл.) [315, 371]. Описаны моно- и дифенилгидразоны [22, 393, 652], а также бензоил-фенилгидразон аценафтенхинона [22, 393].

Если обработать аценафтенхинон (1 моль) триметилфосфитом (0,5 моль) при 25 °С, то получается аддукт, который при нагревании с метанолом образует лактон IV [1126]:

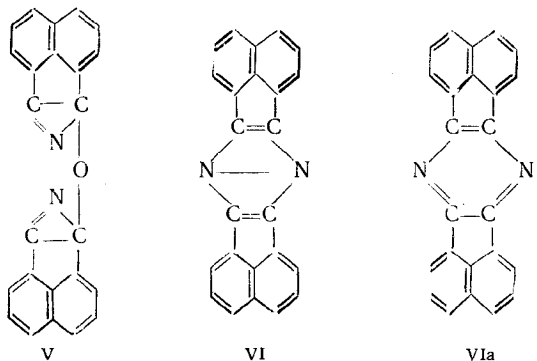


При обработке тремя эквивалентами едкого натра лактон расщепляется с образованием нафталевого ангидрида и аценафтенхинона.

С аммиаком аценафтенхинон образует красный продукт, плавающий выше 300 °С, которому Гребе и Гфеллер приписали строение V [22]. Шенберг и Недзати полагают, что они получили это же соединение восстановлением диоксима аценафтенхинона [164,

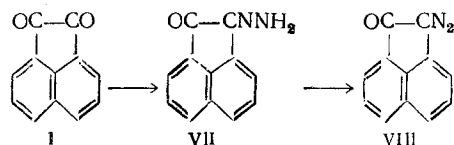
583], но приписывают ему строение VI. Шаррие и Гиги пропускали сухой аммиак в кипящий раствор аценафтенхинона в тетралине и выделили тот же продукт вместе с нафталинимидом [28].

Это же соединение Шидт получил из аценафтенхинона и формамида нагреванием их в уксусной кислоте до 170 °С, но приписал ему строение VIa [1131]:



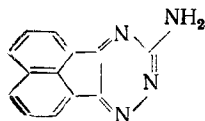
Японские химики, изучившие эту реакцию, нашли, что получается смесь продуктов конденсации, содержащих кислород и азот [1222].

Действие аминов и амидов на аценафтенхинон впервые описали Ампола и Речи [373]. С гидразином аценафтенхинон дает *перинафтоилгидразиметилен* VII, который при окислении окисью ртути переходит в *перинафтоилазометилен* VIII [53, 372, 654]:



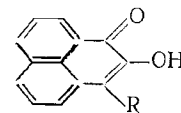
С аминофенилгидразином аценафтенхинон дает соответствующий хиноксалин [1214].

Конденсацией аценафтенхинона с аминогуанидином получен 9-аминоаценафто [1,2-*e*] [1,2,4]-триазин [362]:



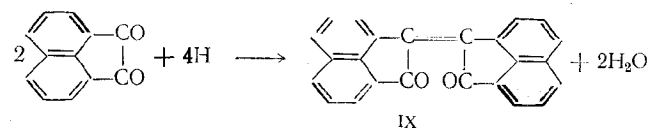
По данным исследований Эйстерта с сотр., при взаимодействии аценафтенхинона с диазоалканами  $RCHN_2$  углеродный атом

диазоалкана внедряется между нафталиновым ядром и атомом углерода карбонила с образованием соединений типа [1133, 1221]:



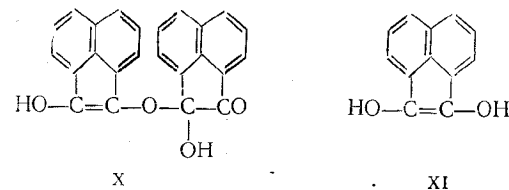
### Восстановление аценафтенхинона

Осторожным восстановлением аценафтенхинона водным раствором сернистой кислоты, или, лучше, иодистоводородной кислотой и фосфором при 120 °С, или гидросульфитом можно получить диаценафтилидендион IX—желто-оранжевый индигоидный краситель [9]:



Если восстанавливать аценафтенхинон цинковой пылью в растворе уксусной кислоты, то образуются различные продукты восстановления, из которых можно выделить аценафтенон и аценафтилен [9].

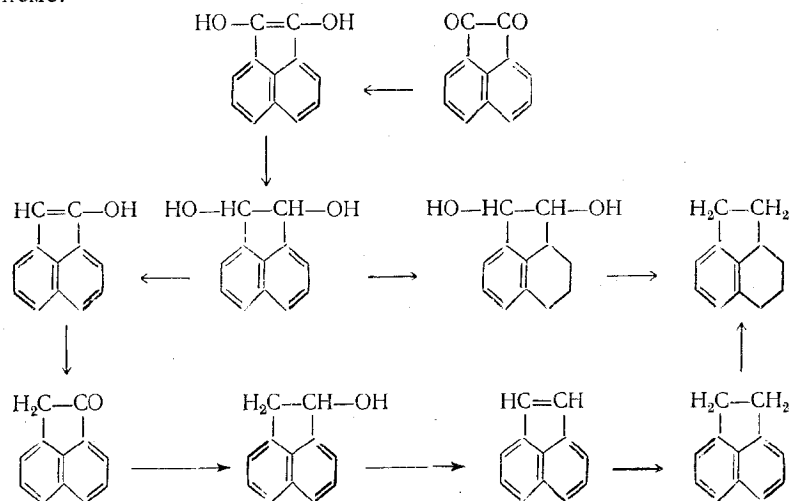
По германскому патенту, при восстановлении аценафтенхинона в щелочной среде получается соединение строения X, при дальнейшем восстановлении в кислой среде дающее гликоль XI [377]:



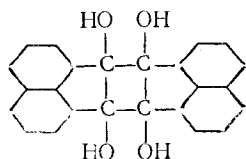
Амальгамированным цинком в присутствии соляной кислоты аценафтенхинон был восстановлен до аценафтена [137]. Выход 35%. 2-Метоксиаценафтенхинон дал в этих же условиях 2-метоксиаценафтен (выход 25%). Восстановлением аценафтенхинона по Клеменсену амальгамой цинка и концентрированным раствором DCl в тяжелой воде был получен 9,9,10,10-тетрадейтероаценафтен (т. пл. 95 °С) [916]. Амальгама натрия в атмосфере азота восстанавливает аценафтенхинон в *цис*-аценафтиленгликоль [794].

Браун и Байер восстановили аценафтенхинон водородом под давлением в присутствии никеля [381]. Из полученной смеси продуктов восстановления они выделили аценафтенон и аценафтенон.

Авторы полагают, что восстановление протекает по следующей схеме:



Скитта изучил восстановление аценафтенхинона водородом в присутствии платины в кислой и щелочной средах. В кислой среде получается смесь продуктов, из которых был выделен четырехатомный спирт состава  $C_{24}H_{28}O_4$  с т. пл.  $206^\circ C$  [396, 387]. В щелочной среде получается более богатый водородом четырехатомный спирт состава  $C_{24}H_{30}O_4$  (т. пл.  $207-208^\circ C$ ), которому автор приписывает следующее строение:



По германскому патенту, аценафтенхинон в присутствии платины и едкого натра при  $50^\circ C$  и давлении водорода 3 атм гидрируется в ароматическом ядре и дает соединение состава  $C_{24}H_{32}O_4$ , а в кислой среде— $C_{24}H_{30}O_4$  [259]. Амид натрия даже в кипящем толуоле не действует на аценафтенхинон, но при нагревании сухой смеси хинон разлагается [384].

При окислении аценафтенхинон дает нафталевый ангидрид.

При действии азиды натрия на аценафтенхинон и некоторые его производные раскрывается пятичленное кольцо и образуется нафталевый ангидрид или его производное. У других хинонов в этих условиях происходит обмен карбонильной группы на аминогруппу [388].

## Галоидирование аценафтенхинона

Прямое галоидирование аценафтенхинона изучено мало.

Майер и Шенфельдер бромировали аценафтенхинон в растворе нитробензола и получили нафталевый ангидрид. Следовательно, имела место только реакция окисления. При бромировании в растворе хлорбензола они получили неизменный хинон [193]. Но по Рулу и Томпсону, нагревание аценафтенхинона с бромом в течение 2 ч при  $60-70^\circ C$  дает с выходом 80% 4-бромаценафтенхинон [246]. В присутствии железа эти авторы из тех же реагентов получили трибромаценафтенхинон, как они полагают, 3,4,6-изомер (т. пл.  $253-256^\circ C$ ) и тетрабромид (т. пл.  $300-305^\circ C$ ).

Хлор- и бромпроизводные аценафтенхинона были синтезированы осторожным окислением соответствующих галоидпроизводных аценафтена. 4-Хлораценафтенхинон (т. пл.  $212-213^\circ C$ ) и 4-бромаценафтенхинон (т. пл.  $238^\circ C$ ) были получены окислением соответствующих галоидаценафтен с выходом 10—20% многими авторами [23, 46, 61, 237, 408, 1216]. Небольшой выход объясняется тем, что моногалоидпроизводные аценафтена окисляются значительно легче, чем аценафтен, и окисление легко доходит до галоиднафталевых кислот, которые получаются почти с количественным выходом. Таким же путем получен 4-иод- и 4,5-диiodаценафтенхинон, 4,5-хлориодаценафтенхинон и 4,5-бромииодаценафтенхинон [1187, 1192, 1284—5]. 4,5-Дигалоидпроизводные окисляются труднее моногалоидпроизводных, а бромпроизводные легче хлорпроизводных. 4,5-Дихлораценафтенхинон можно получить с выходом 50—60% прямым окислением 4,5-дихлораценафтена хромпиком в растворе уксусной кислоты [707]. 4,5-Дибромаценафтен в этих же условиях дает только 20% хинона [295].

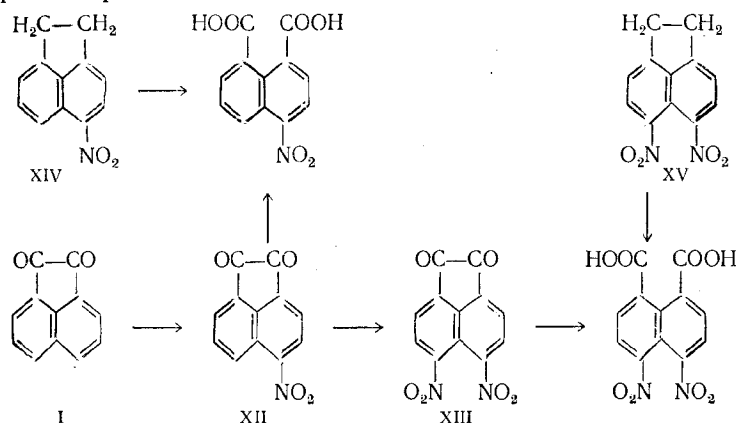
При действии пятихлористого фосфора на аценафтенхинон один атом кислорода легко замещается на два атома хлора и образуется 9,9-дихлораценафтенон-10 с хорошим выходом [175].

9,9-Дихлораценафтенон-10 получается по следующей методике [175]. Нагревают 1 моль аценафтенхинона с 1 моль пятихлористого фосфора в толуоле в течение 75 мин. Продукт осаждают из раствора петролейным эфиром и перекристаллизовывают из бензола. Т. пл.  $146^\circ C$ . Выход 83%.

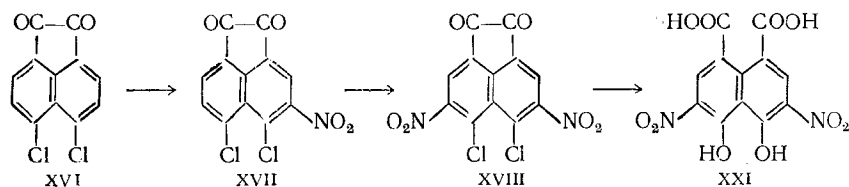
Если дихлораценафтенон нагревать с 1,5 моль пятихлористого фосфора 16 ч при  $140-150^\circ C$  с периодической отгонкой хлорокиси фосфора, второй атом кислорода также замещается на два атома хлора и образуется 9,9,10,10-тетрахлораценафтен [1124].

По литературным данным [168, 296, 622], аценафтенхинон нитруется в растворе серной кислоты в пара-положении к карбонильным группам. Нитрованием аценафтенхинона I получены моно- и динитроаценафтенхиноны XII и XIII, которые при окислении дают нитронафталевые кислоты, идентичные кислотам, полу-

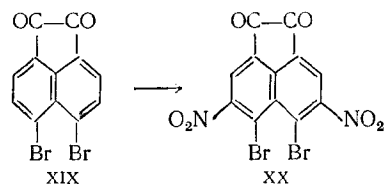
ченным прямым окислением 4-нитроаценафта XIV и 4,5-динитроаценафта XV [296]:



Описаны продукты нитрования и окисления 4,5-дихлор- и 4,5-дихлораценафтенхинона [319]. 4,5-Дихлораценафтенхинон XVI при нитровании дает 3-нитро-4,5-дихлораценафтенхинон XVII и 3,6-динитро-4,5-дихлораценафтенхинон XVIII. Нитрование идет легко до динитропроизводного и выход монопнитропроизводного не превышает 35%, тогда как динитропродукт получается с выходом около 70%.



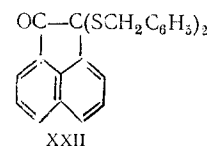
Еще легче нитруется дихлораценафтенхинон XIX, но выделить удается только динитропроизводное XX:



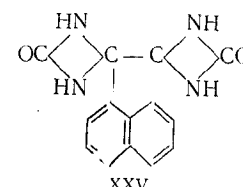
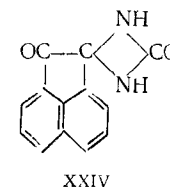
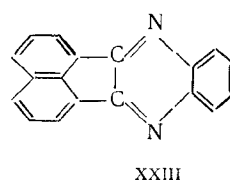
При окислении дихлординитроаценафтенхинона XVIII наряду с окислением пятичленного кольца идет одновременно омыление обоих атомов хлора и вместо ожидаемой дихлординитронафтаевой кислоты получается диоксидинитронафтаевая кислота XXI [319].

## Продукты конденсации аценафтенхинона

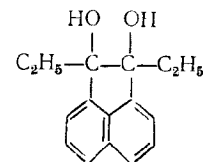
Описано большое количество продуктов конденсации аценафтенхинона с соединениями, содержащими подвижные атомы водорода. При действии бензилмеркаптана на аценафтенхинон получается 9,9-ди-(бензильтио)-аценафтенон XXII [368, 709]



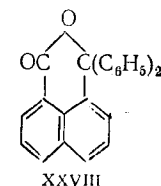
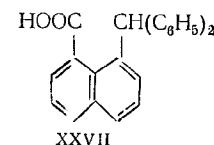
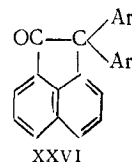
С *o*-фенилендиамином аценафтенхинон дает 1,8-нафтохиноксалин XXIII, который является представителем очень интересного класса красителей [373], а с мочевиной—моно- и диуреиды (XXIV и XXV):



Аценафтенхинон реагирует с 2 моль этилмагнийбромида с образованием 9,10-диэтил-9,10-диоксиаценафта [386, 579, 159]

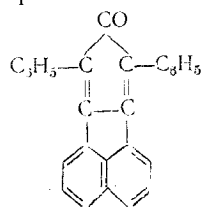


В присутствии хлористого алюминия аценафтенхинон легко конденсируется с ароматическими углеводородами; при этом образуются диарилаценафтеноны XXVI. 9,9-Дифенилаценафтенон при кипячении со щелочью переходит в кислоту XXVII, которая при окислении превращается в дифенилнафталид XXVIII [373]:

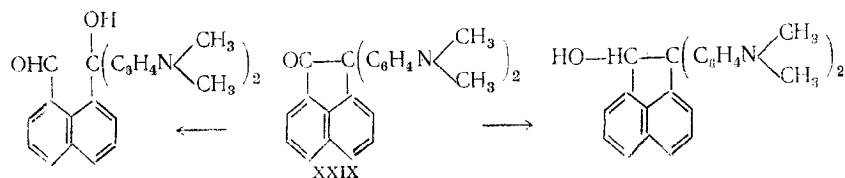


Таким путем получены продукты конденсации с бензолом, хлорбензолом, диметиланилином и резорцином [376]. Сиркар и Сен изучали взаимодействие аценафтенхинона с альдегидами в аммиачной среде [856]. Они нашли, что аценафтенхинон с *n*-хлор-, *n*-ацетино-, *o*-нитро-, *n*-диметиламинобензальдегидом и резорциналдегидом в аммиаке образует при низкой температуре только оксазолы, а при высокой температуре—имидазолы. С *o*-хлорбензальдегидом, *o*- и *m*-оксибензальдегидом в аммиаке при низкой температуре получается смесь оксазолов и имидазолов, при более высокой же температуре—только имидазолы. *n*-Нитро-, *n*-оксн и *n*-метоксибензальдегид дают при этом только имидазолы как при низкой, так и при более высокой температуре.

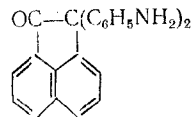
По германскому патенту [786], из дибензилкетона и аценафтенхинона получен кетон строения



Получен также продукт конденсации аценафтенхинона с диметиланилином (XXXIX) [354]. Изучены реакции дегидратации и восстановления подобных соединений [238, 218, 240, 390, 232]:



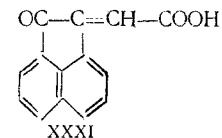
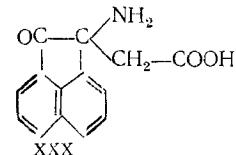
По германскому патенту [632], аценафтенхинон конденсируют с анилином при нагревании в автоклаве до 140—150 °C в присутствии минеральных кислот. Получается продукт с т. пл. 200—202 °C:



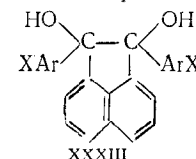
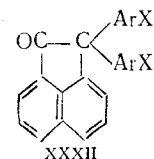
Это соединение содержит две диазотирующиеся аминогруппы и служит, как указано в патенте, промежуточным продуктом в синтезе красителей и лечебных препаратов.

В. М. Родионов и А. М. Федорова нашли, что продукт конденсации аценафтенхинона с диметиланилином можно получить с выходом 85,3% простым кипячением этих реагентов [390]. Они уста-

новили также, что аценафтенхинон реагирует с малоновой кислотой и спиртовым раствором аммиака с образованием аминокислоты XXX и аценафтенхинонилиденакриловой кислоты XXXI:

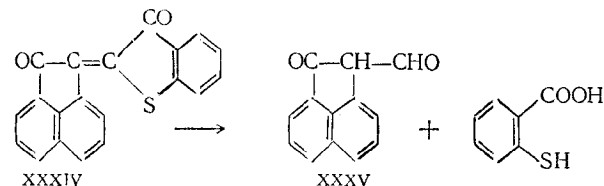


Матей и Богдан позже нашли, что конденсация идет почти количественно, если реакцию вести в уксусной кислоте в присутствии серной кислоты. Обширные исследования продуктов конденсации аценафтенхинона с фенолами, гидрохиноном, пирокатехином [218, 227, 354], нафтолами [232, 238, 239], аминифенолами [1128, 1129], нитрофенолами, тимолом [1127] показали, что в зависимости от количества H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> образуются продукты типа XXXII (с 6 моль H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) и XXXIII (с 1 моль H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) [218, 238]:



Если соединение типа XXXIII дополнительно обработать серной кислотой, то в результате пинаколиновой перегруппировки образуется соединение типа XXXII. Некоторые из этих соединений обладают свойствами красителей и индикаторов, другие образуют комплексы с солями металлов и могут применяться в аналитике; некоторые дают свободные радикалы.

По германскому патенту продукт конденсации аценафтенхинона и 3-окситионафта XXXIV при обработке 10%-ной спиртовой щелочью образует альдегид XXXV, который кристаллизуется из разбавленного спирта в почти бесцветных листочках [379]:

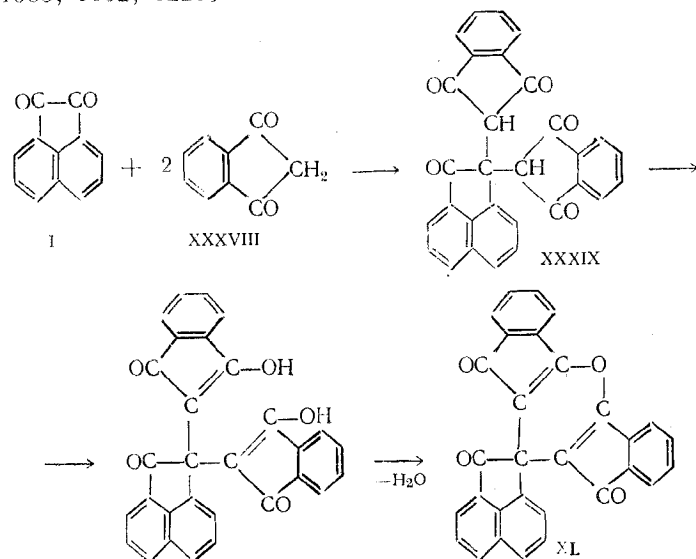


Максим действием алкилмагнибромид на аценафтенхинон получил 9,10-диалкилаценафтиленгликоль. Дегидратацией этих соединений он синтезировал новый класс окрашенных углеводов — 9,10-диалкилиденафтаены [78, 111, 386] (см. стр. 102).

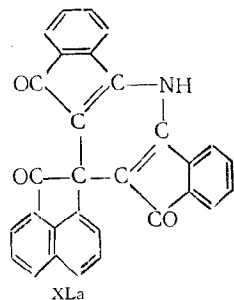
С фениллитием аценафтенхинон дает нафталевый ангидрид и фенильные производные нафталида [1193].

Действием азотистоводородной кислоты на аценафтенхинон были получены нафталевый ангидрид, нафталимид и моноамид нафталевой кислоты [388, 389].

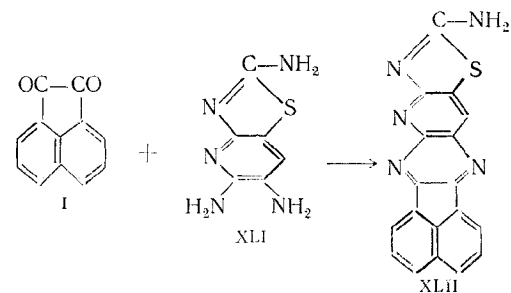
Г. Я. Ванг с сотр. изучали конденсацию аценафтенхинона и динитроаценафтенхинона с 1,3-индандионом XXXVIII и его производными. Они нашли, что аценафтенхинон реагирует с двумя молекулами индандиона. Образующийся продукт конденсации XXXIX при обработке уксусным ангидридом в присутствии серной кислоты отщепляет 1 моль воды и дает соединение XL [883, 901, 1083, 1132, 1220]:



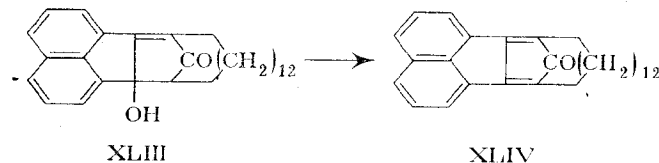
Если реакцию вести в присутствии ацетата аммония, соединение XL переходит в XLa [1083].



Описан также продукт конденсации (XLII) аценафтенхинона с триаминопиридопиазолом XLI [1215]:

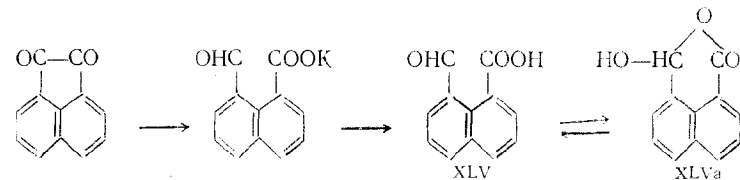


Конденсацией аценафтенхинона с циклопентадеканом в присутствии едкого кали получен карбинол XLIII, который в более жестких условиях дегидратируется в кетон XLIV с эндокарбонильной группой [710]:



Производные аценафтенхинона и аценафтенона (тиосемикарбазиды и тиадиазолы) были исследованы на их противотуберкулезное действие. Они оказались неактивными [852, 948, 949].

Нагреванием аценафтенхинона с 30%-ным раствором KOH при 140—150 °C получается нафталъальдегидная кислота XLV с выходом, близким к количественному [22, 390, 460, 1014]:



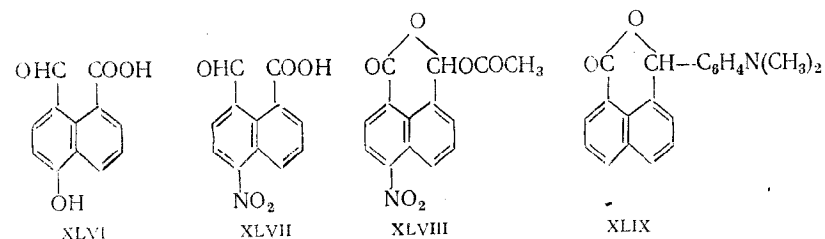
Ниже приведена методика получения нафталъальдегидной кислоты [22, 460]. Нагревают 10 г аценафтенхинона с 60 мл 30%-ного раствора едкого кали в течение 30 мин при 140 °C. Сначала хинон переходит в раствор, затем выпадает плотный осадок соли нафталъальдегидной кислоты. После охлаждения продукт реакции растворяют в 150 мл воды, фильтруют и фильтрат подкисляют соляной кислотой. Выход почти количественный. Очень важно работать с чистым аценафтенхиноном. Нафталъальдегидную кислоту



можно перекристаллизовывать из толуола. Вполне чистая кислота плавится при 171—172 °С без разложения (в литературе — при 167—168 °С с разл.).

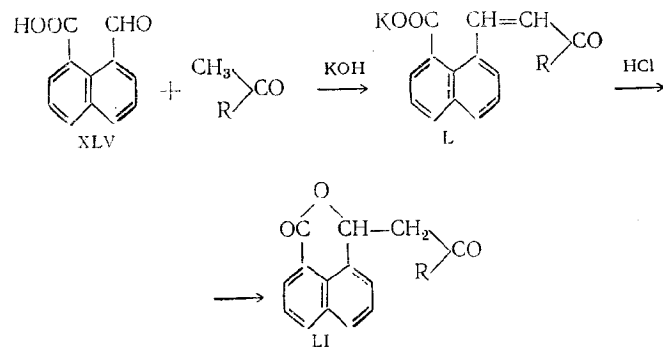
4-Бромаценафтенхинон при обработке 30%-ным раствором едкого кали дает 4(5)-оксинафталальдегидную кислоту XLVI, так как одновременно идет и замена брома на гидроксил [23].

Из 4-нитроценафтенхинона с 30%-ной щелочью была получена 4(5)-нитронафталальдегидная кислота XLVII [168], растворимая на холоду в щелочах и карбонатах. С уксусным ангидридом она образует ацетилпроизводное XLVIII с т. пл. 140 °С.

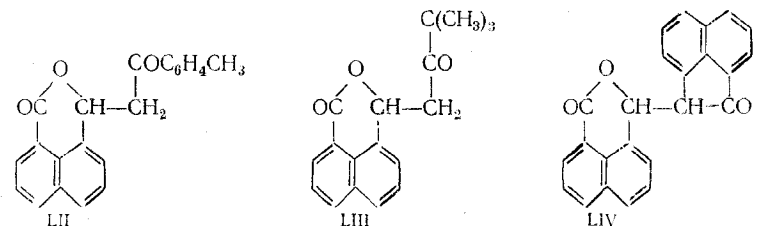


Равновесие двух возможных форм нафталальдегидной кислоты (XLV и XLVa), по-видимому, смещено в сторону XLVa. Об этом свидетельствует легкость образования ацетильного производного, а также данные исследований В. М. Родионова и А. М. Федоровой [390]. Эти авторы безуспешно пытались получить из нафталальдегидной кислоты β-аминокислоту действием малоновой кислоты и спиртового раствора аммиака, что является подтверждением наличия формы XLVa. О том же свидетельствует и образование продукта конденсации с диметиланилином XLIX.

Получены продукты конденсации альдегидокислоты с метилкетонами в щелочной среде (формула L) [424, 425, 42]. После подкисления они превращаются в кетолактоны LI:

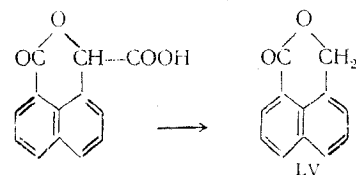


Описаны продукты конденсации нафталальдегидной кислоты с метил-*m*-толилкетонem (LII), пинаколином (LIII) и аценафтенном (LIV), а также продукты взаимодействия последних с аммиаком [374]:

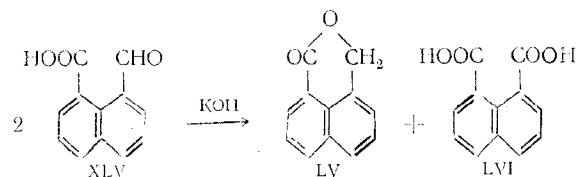


### Нафталид

Нафталид LV впервые был получен Эррера и Ажоном [567] нагреванием нафталидкарбоновой кислоты выше ее температуры плавления (до 270 °С):



Такой способ получения нафталида практического значения не имеет ввиду малой доступности нафталидкарбоновой кислоты. Доступным исходным продуктом для его синтеза может служить нафталальдегидная кислота XLV, которая легко получается из аценафтенхинона. Однако, по реакции Канниццаро, в обычных условиях половина взятой в реакцию нафталальдегидной кислоты превращается в нафталевую кислоту LVI:



Давидсон и Богерт нашли, что при проведении реакции Канниццаро можно одну молекулу альдегида, идущего на образование кислоты, заменить легко окисляющимся формальдегидом, увеличив этим самым возможный теоретический выход соответствующего спирта вдвое [711]. Далее было показано, что с раст-

воримыми в щелочах альдегидкарбоновыми кислотами реакция идет и в водных растворах [712].

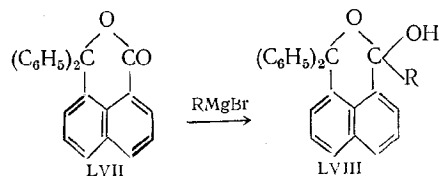
На основе этих исследований М. М. Дашевский, А. П. Каршин и Д. М. Кустол разработали метод получения нафталида из нафталъальдегидной кислоты в водной среде с выходом 95%, считая, что 1 моль альдегидокислоты XLV дает 1 моль нафталида LV [460]; см. также [1014].

Для полного превращения нафталъальдегидной кислоты в нафталид необходимо брать довольно большой избыток формальдегида и едкого кали. При этом условии превращение идет достаточно полно уже в течение 15—30 мин.

Ниже приведена методика получения нафталида [460, 1014]. К 5 г нафталъальдегидной кислоты приливают 28 мл 16%-ного раствора формальдегида, затем в два приема приливают 36 мл 50%-ного раствора едкого кали. Сперва приливают 5—6 мл раствора щелочи для растворения нафталъальдегидной кислоты, после чего при помешивании добавляют остаток щелочи. Образовавшуюся кашку помещают в термостат на 25—30 мин при 55 °С. К продукту реакции затем добавляют воду до растворения осадка и осаждают нафталид соляной кислотой. Полученный таким путем сырой нафталид в количестве 4,37 г почти химически чист и плавится при 154 °С (вполне чистый плавится при 155 °С). Выход 95%.

В 1 л кипящего бензола растворяется 500 г нафталида и только 5 г нафталъальдегидной кислоты. При комнатной температуре 1 л бензола растворяет 0,5 г нафталъальдегидной кислоты.

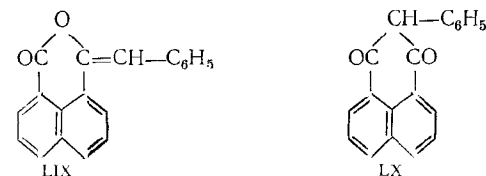
Нафталид вместе с тетрагидронафталидом получен восстановлением нафталеевого ангидрида водородом в присутствии хромита меди [288]. Описаны некоторые производные нафталида. 9,9-Дифенилнафталид LVII получен действием фениллития на нафталеевый ангидрид [42]. Гейссман и Моррис действием магнийбромалкила на дифенилнафталид LVII получили ряд гемикеталей типа соединения LVIII [51]:



Нафталеевый ангидрид с метиллитием дает диметилнафталид [1267].

Бензальнафталид LIX и некоторые его производные получены нагреванием в течение 1 ч нафталеевого ангидрида с фенилук-

сусной кислотой и ацетатом натрия при 240—250 °С. Одновременно образуется и фенил-*пер*-нафтиндандион LX [1265, 1266]:

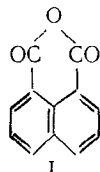


При нагревании бензальнафталида LIX с метилатом натрия он переходит в LX.

В. Л. Плакидин и В. В. Резниченко изучили нитрование нафталъальдегидной кислоты, нафталида и метоксинафталида [1268]. Они нашли, что нитрование в уксусной кислоте не идет, но хорошо идет в серной кислоте, а при избытке азотной кислоты образуются и динитропроизводные.

## Нафталевый ангидрид

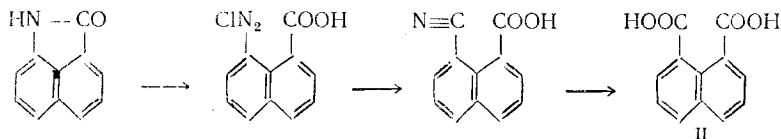
Нафталевый ангидрид I может представлять интерес как в синтезе прочных красителей, так и в производстве пластмасс.



### Методы получения нафталевой кислоты и нафталенового ангидрида

Нафталевая кислота II была получена впервые Бером и Ван-Дорпом и названа так по аналогии с фталевой кислотой [1, 18]. Они окисляли аценафтен двуххромовокислым калием в присутствии серной кислоты. Выход составлял 15—20% от взятого в реакцию аценафтена. Эти авторы обратили внимание на то, что аценафтен при окислении дает дикарбоновую кислоту и, следовательно, не является аналогом стирила, как считали Бергло и Барди [16]. Однако Бер и Ван-Дорп необоснованно приняли это соединение за 2,3-нафталиндикарбоновую кислоту.

Бамбергер и Филип синтезировали нафталевую кислоту II из нафтостирила следующим путем:



Кислота II оказалась идентичной кислоте, полученной окислением аценафтена. Это было первым доказательством строения аценафтена как *peri*-производного нафталина [448].

Действием двуокиси углерода на 1,8-дилитийнафталин (из 1,8-дибромнафталина) получен нафталевый ангидрид с выходом 85% [1229]. Если литий заменить на натрий, то образуется смесь нафталиндикарбоновой и дигидронафталиндикарбоновой кислот [459].

В работах Ансельма [10, 187] и Гребе с сотр. [429, 9, 158] показано, что при окислении аценафтена двуххромовокислым натрием в растворе уксусной кислоты нафталевая кислота получается с выходом, близким к количественному.

Ниже приведена методика окисления аценафтена до нафталенового ангидрида по Гребе и Гфеллеру [9]. В 300 мл ледяной уксусной кислоты растворяют при нагревании 25 г аценафтена, охлаждают раствор до 80 °С и медленно, при помешивании, добавляют 170—175 г грубоизмельченного двуххромовокислого натрия, не повышая температуру выше 85 °С. После добавления  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  реакционную массу нагревают 1 ч с обратным холодильником на водяной бане и далее 2 ч на масляной бане. Продукт реакции выливают в воду, отсасывают выпавший осадок и отмывают его водой от хромовых солей. Отмытый осадок растворяют в 400 мл 5%-ного раствора едкого натра. Нафталевую кислоту осаждают из раствора минеральной кислотой. Выход ангидрида 28—29 г.

При работе с меньшими количествами аценафтена (5—10 г) выход нафталенового ангидрида выше и баланс лучше. (О легкости перехода нафталеновой кислоты в ангидрид см. стр. 147).

В качестве препаративного метода получения нафталенового ангидрида пригоден метод Вольфа [1062], модифицированный М. М. Дашевским с сотр. В колбу загружают 15,4 г аценафтена и 75 мл пиридина и смесь нагревают на водяной бане до 60 °С. При этой температуре и хорошем размешивании прибавляют равными частями в течение 30 мин 70 г перманганата. Одновременно в течение этого же времени прикапывают 100 мл 10%-ного раствора едкого натра. После добавления перманганата и щелочи перемешивание продолжают еще 20 мин при 60—65 °С, добавляют 100—150 мл воды и отгоняют водный пиридин (150 мл). Отфильтровывают водный раствор натриевой соли нафталеновой кислоты от перекиси марганца. Раствор подкисляют соляной кислотой, отсасывают выпавшую нафталеновую кислоту и сушат при 110 °С. Получается 17,1—17,4 г (86,3—88%) нафталенового ангидрида с т. пл. 274—275 °С.

Аценафтен окисляли кислородом в растворе дихлорбензола в присутствии нитрата марганца. Реакция велась под давлением при 310 °С. Выход нафталеновой кислоты 24% [120].

По патенту США, аценафтен и алкилаценафтены можно окислить воздухом в жидкой фазе под давлением в растворе уксусной кислоты в присутствии различных катализаторов. Выход нафталенового ангидрида с т. пл. 272—274 °С достигает 72,4% [1224].

А. И. Комлева с сотр. изучили жидкофазное окисление аценафтена кислородом воздуха в растворе диметиланилина и уксусной

кислоты с электрохимической регенерацией катализатора [1225]. В качестве катализатора был использован ацетат марганца с добавкой ацетата калия. Содержание нафталевого ангидрида в продукте окисления 73%. Однако при этом потеря органической массы составляет 80%.

Попытки окислить аценафтен в водной среде хромовым ангидридом, марганцевокислым калием, азотной кислотой или перекисью водорода дали неудовлетворительные результаты [101, 57, 220]. По исследованиям Слека и Уотерса [428], хромовый ангидрид окисляет аценафтен даже при комнатной температуре. Удовлетворительный результат, однако, получается только в ледяной уксусной кислоте и с большим избытком хромпика. По патенту США, аценафтен гладко окисляется до нафталевой кислоты водным раствором хромпика под давлением [717, 1149]. Развитием этого патента является метод, описанный японскими химиками, которые окислили аценафтен 24%-ным водным раствором хромата натрия. Процесс ведется под давлением 12—15 ат при 200—210 °С в течение 15 ч. Выход нафталевого ангидрида 87,7% [902]. Л. П. Каришин и Т. П. Федоренко окисляли аценафтен раствором бихромата натрия в 2,5%-ной серной кислоте в присутствии хлор- или бромбензола [962]. Выход нафталевого ангидрида 72—74%.

Для установления лучшего препаративного метода получения нафталевой кислоты японские химики провели сравнительное исследование методов окисления аценафтена азотной кислотой, марганцевокислым калием, перекисью натрия, перекисью водорода, перекисью марганца и бихроматом натрия в различных условиях [1223]. Лучшие результаты были получены с азотной кислотой (выход 83%) и с хромпиком (выход 77,7%).

Имеется большое число патентов и оригинальных работ по парофазному окислению аценафтена над различными катализаторами. В качестве катализаторов в патентах перечислены почти все элементы периодической системы. Температурные пределы 300—800 °С [1149, 311, 1226, 1259, 1260]. Для получения нафталевой кислоты некоторые патенты предлагают сначала окислить аценафтен до аценафтилена, а затем уже последний над другим катализатором и в других условиях окислить до нафталевой кислоты. По патенту США, нафталевый ангидрид можно синтезировать из  $\alpha$ -нафтойной кислоты действием окиси углерода при 325 °С и давлении около 100 ат [909].

Г. П. Петренко и М. М. Дашевский изучили парофазное окисление аценафтена на ряде катализаторов и исследовали влияние различных факторов на выход нафталевого ангидрида [1026]. Окисление проводилось на пятиокиси ванадия без носителя, на пятиокиси ванадия, нанесенной на пемзу, на ванадате железа с сульфатом калия и на катализаторе из пятиокиси ванадия, оксидов железа и марганца и сульфата калия, отложенных на пемзе.

Из исследованных катализаторов лучшие результаты были получены на ванадате железа, активированном сульфатом калия, и на катализаторе из пятиокиси ванадия, окиси железа, окиси марганца и сульфата калия. В оптимальных условиях (аценафтен: воздух=1:80—100, время контактирования 2,5—3 сек, температура 375 °С) нафталевый ангидрид (т. пл. 269—272 °С) получается с выходом 80—85%. Эти результаты совпадают с данными бельгийского патента [1226]. Однако в последнем предлагается вести окисление при 450—550 °С.

В табл. 23 приведены описанные методы получения нафталевой кислоты.

ТАБЛИЦА 23

Методы получения нафталевой кислоты окислением аценафтена

Метод окисления	Литература	Метод окисления	Литература
Хромпиком в серной кислоте	1, 18		
То же	187	То же, над окислами ванадия на кизельгуре	60
»	962		
Хромпиком в уксусной кислоте	9	То же, над ванадатом свинца	72
Перманганатом калия	220	Парофазное над различными окислами	124
Хромовым ангидридом	428	То же	992
Воздухом в жидкой фазе	135	»	434
Кислородом под давлением в жидкой фазе	120	Парофазное над окислами V, Ag, Mn, Al	807
Водным хромпиком под давлением	717	То же, над ванадатом серебра	134
То же	902	То же, над окислами Zn, Cd, Pd, Bi и др.	792
Парофазное над $V_2O_5$ , $Fe_2O_3$ , $K_2SO_4$	764, 1026	Жидкофазное над окислами Co	763, 1326
То же, над $V_2O_5$ , $Mn_2O_3$ , $SnO$	895	Парофазное над окислами Al, Fe, Ni, Co	817
То же, над $V_2O_5$ , $K_2SO_4$	311	То же, над окислами V, Mo	443
То же, над $V_2O_5$	1012	То же, над $MnO$	58
Парофазное над окислами V и VI групп	103	Из нафтойной кислоты и окиси углерода под давлением	909
То же, над окислами ванадия	153, 939		

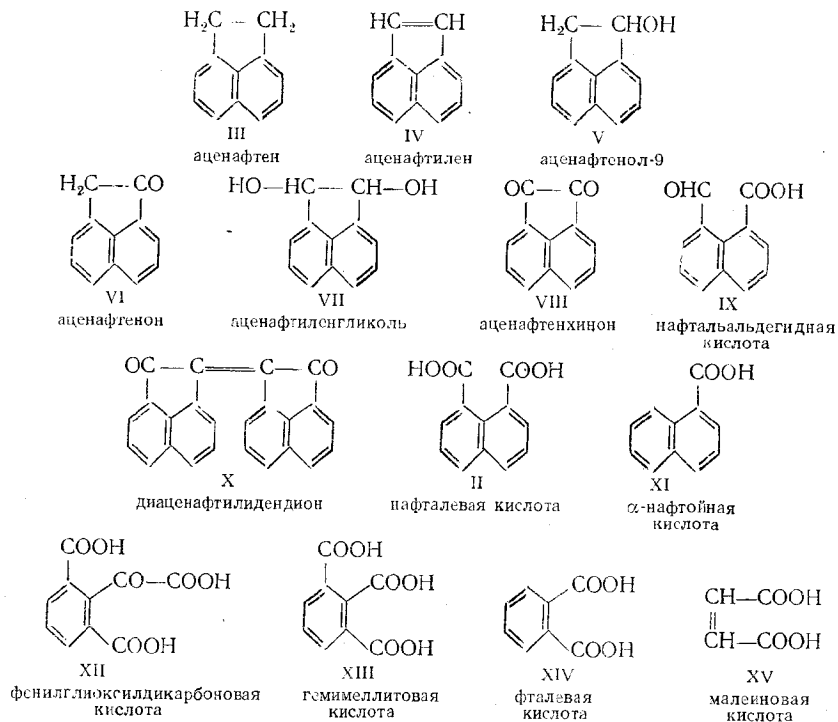
Японские исследователи изучили парофазное окисление аценафтена примерно с тем же катализатором, что в работе [1026], но с большим количеством воздуха и получили нафталевый ангидрид с выходом 82% [311]. М. В. Гофтман и А. Н. Голуб нашли, что при окислении аценафтена над плавленной пятиокисью ванадия нафталевый ангидрид получается с выходом 16,8% [1012].

Для очистки возгоняющихся кислот, в том числе и нафталевой, по патенту США, пары ангидрида пропускают при 200—320 °С над катализаторами из боксита, кизельгура и др. [107]. По другому

патенту США, нафтаlevую кислоту для очистки переводят в щелочную или щелочноземельную соль и нагревают ее с гипохлоритом натрия до 80 °C [126].

При окислении аценафтена III в зависимости от окисляющего агента, растворителя, температуры и других факторов могут быть получены соединения, приведенные ниже, а также некоторые другие.

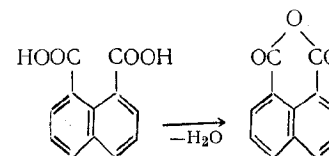
### Продукты окисления аценафтена



### Свойства нафтаlevой кислоты

Нафтаlevая кислота образует бесцветные кристаллы. Она плохо растворима в воде, спирте и большинстве других органических растворителей. При нагревании хорошо растворяется в концентрированной азотной кислоте, из которой при разбавлении раствора выпадает без изменения. Кристаллизуется также из нитробензола. Ангидрид, т. пл. 274—275 °C. Имид, т. пл. 300 °C. В 600 мл 89%-ной азотной кислоты растворяется 100 г нафтаlevого ангидрида.

В литературе существует неправильное представление, что нафтаlevая кислота может превращаться в ангидрид только при повышенной температуре [5, 157, 187, 427, 1149]:



Нафтаlevую кислоту можно получить свободной от влаги и ангидрида при условии, если ее сушить при температуре, не превышающей 15—17 °C [81]. При температуре около 30 °C (быстрее — при 70 °C) она начинает переходить в ангидрид, а при 100 °C полностью превращается в ангидрид. Следует добавить, что при 150—180 °C нафтаlevый ангидрид начинает заметно возгоняться и сушить его при высокой температуре, как это предлагают некоторые авторы, явно нецелесообразно. Изучена скорость перехода в ангидриды моно- и динитронафталевых и моно- и дихлорнафталевых кислот. Все они полностью переходят в ангидрид уже при температуре около 100 °C; замещенные нафтаlevые кислоты ангидридируются быстрее, чем нафтаlevая, дизамещенные — быстрее, чем моно-, а хлорзамещенные — быстрее, чем нитрозамещенные [81].

### Количественное определение нафтаlevого ангидрида

Для текущего ориентировочного контроля при парофазном окислении аценафтена очень хорошим показателем является температура плавления, а также внешний вид продукта. Наличие окрашенного продукта (аценафтилен) говорит о неполноте окисления. Бесцветный продукт реакции с низкой температурой плавления свидетельствует о том, что окисление прошло слишком глубоко. В случае, если продукт окисления не полностью растворяется в едком натре, навеску растворяют в определенном избытке титрованной щелочи, оттитровывают от нерастворившегося остатка и оттитровывают избыточную щелочь.

Ниже приводится методика определения нафтаlevого ангидрида. Навеску нафтаlevого ангидрида (1,2—1,3 г) растворяют при нагревании в 50 мл 0,5 н. раствора едкого натра. Растворение ведут при нагревании в колбе с обратным холодильником, снабженным трубкой с натронной известью. Параллельно ставится глухой опыт. После растворения нафтаlevого ангидрида раствор охлаждают, разбавляют водой до 200—250 мл и оттитровывают избыток щелочи 0,5 н. раствором кислоты в присутствии 10 капель 1%-ного раствора фенолфталеина. Воспроизводимость хорошая. Ошибка определения менее 1%.

## Производные нафталевой кислоты

Бер и Ван-Дорп [1] получили ряд солей нафталевой кислоты. Из раствора калиевой соли (1 : 200) нафталевая кислота сразу осаждается ионами  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Hg}^+$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ . С ионами  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{3+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$  и  $\text{Ni}^{2+}$  осадок образуется через 24 ч при обыкновенной температуре или сразу при нагревании. Ионы  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$  и  $\text{Ba}^{2+}$  на холоду не осаждают нафтаlevую кислоту, но при нагревании выпадает кристаллический осадок. При нагревании с хлористым аммонием выпадает в осадок смесь ангидрида с амидом [81].

Диметиловый эфир нафталевой кислоты был получен [1] из серебряной соли нафталевой кислоты и иодистого метила. Т. пл. 102—103 °С. По исследованиям Греббе, нафтаlevую кислоту нельзя прямо этерифицировать спиртами, а калиевая соль с иодистым метилом также не дает эфира [429]. Действием диметилсульфата на натриевую соль нафталевой кислоты. Греббе получил этот эфир с малым выходом. Однако, по данным Л. И. Денисовой с сотр., выход эфира по этому методу достигает 75% [1306].

Диэтиловый эфир получен нагреванием диметилового эфира нафталевой кислоты с этиловым спиртом в присутствии небольшого количества этилата натрия [323]. Вислиценус и Понндорф синтезировали этот эфир с почти количественным выходом многочасовым нагреванием серебряной соли нафталевой кислоты с иодистым этилом при 100 °С; кристаллизуется из спирта в листочках. Т. пл. 59—60 °С, т. кип. 238—239 °С при 19 мм рт. ст. [451]. Ди-*n*-бутиловый эфир, т. пл. 52—53 °С [182].

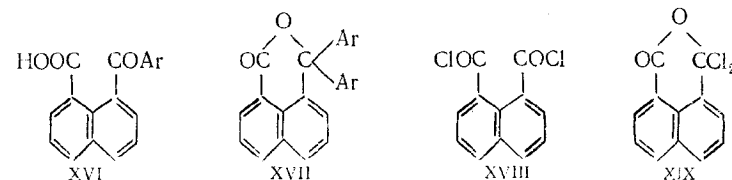
Нафталилхлорид (хлорангидрид нафталевой кислоты) получен из нафтаlevого ангидрида и пятихлористого фосфора.

Ниже приведена методика получения нафталилхлорида [181]. Нагревают с обратным холодильником 100 г хорошо высушенного и перекристаллизованного из 70%-ной азотной кислоты нафтаlevого ангидрида со 150 мл пятихлористого фосфора и 150 мл хлорокси фосфора в течение 40—60 ч. Продукт реакции фильтруют и из фильтрата отгоняют под уменьшенным давлением 200 мл хлорокси фосфора. К охлажденному остатку добавляют 150 мл сероуглерода. Получаются бесцветные (светло-желтые) призмы. Т. пл. 84—86 °С. Выход 68%. Очень нестойк, сильно дымит на воздухе.

Е. С. Хотинский и Р. М. Мацкевич нашли, что для получения нафталилхлорида на 1 моль нафталевой кислоты необходимо не менее 2 моль пятихлористого фосфора [559].

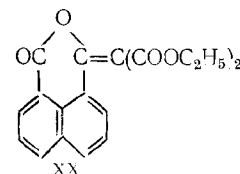
Конденсацией нафталилхлорида с различными ароматическими углеводородами в присутствии хлористого алюминия получены ароилнафтольные кислоты XVI и диарилнафталиды XVII [181]. Образование этих соединений означает, что нафталилхлорид

может реагировать и в симметричной XVIII и в несимметричной XIX-формах:

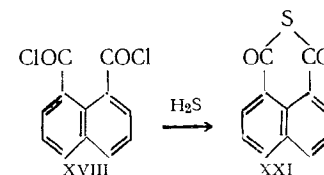


Однако Девис и Лупер не смогли установить таутомерию для нафталилхлорида [63].

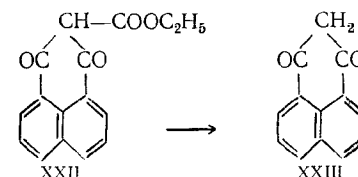
С 2 моль натриймалонового эфира нафталилхлорид дает нафталиденмалоновый эфир XX вместо ожидаемого дималонового эфира [609]:



При пропускании сероводорода в кипящий раствор нафталилхлорида XVIII образуется нафталилсульфид XXI (т. пл. 205—206 °С) [85]:

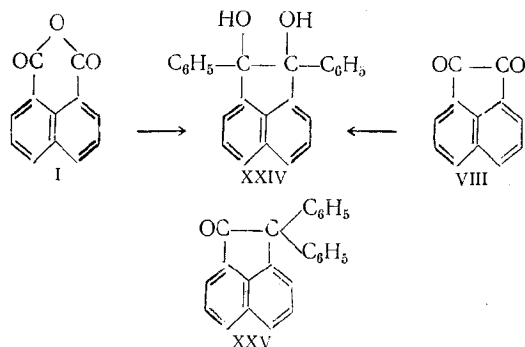


С ацетоуксусным эфиром нафталилхлорид образует этиловый эфир *пери*-нафтиндандионкарбоновой кислоты XXII, который с разбавленной щелочью дает *пери*-нафтиндандион XXIII [908]:



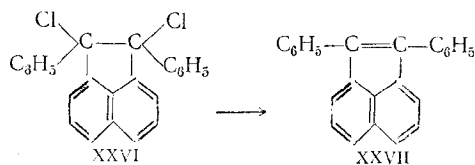
Действие металлоорганических соединений на нафтаlevую кислоту было изучено Виттигом с сотр. [42, 43]. При действии магнийбромфенила на нафтаlevый ангидрид образуется 9,10-дифе-

нилаценафтиленгликоль XXIV с т. пл. 155—156 °С, идентичный с гликолем, полученным Бешке [300, 301] действием магнийбром-фенила на аценафтенхинон VIII:

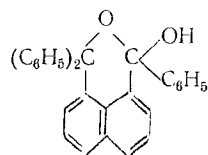


При действии фенилмагниибромид на 1,8-дibenзоилнафталин получается не 1,8-бис-дифенилоксиметилнафталин, а 9,10-дифенилаценафтиленгликоль с т. пл. 171—173 °С, являющийся геометрическим изомером соединения XXIV. Это видно из того, что оба изомера в результате пинаколиновой перегруппировки дают один и тот же кетон XXV.

Если раствор гликолей XXIV в хлороформе на холоду насытить хлористым водородом, то оба пинакона переходят в 9,10-дифенилаценафтилендихлорид XXVI, который при действии медного порошка отдает оба атома хлора и переходит в оранжево-красные иголки 9,10-дифенилаценафтилена XXVII [42]:



Иначе реагирует с нафталевым ангидридом фениллитий. В отличие от действия фенилмагниибромид, здесь получается дифенилнафталид. Последний может присоединить еще одну молекулу фениллития с образованием соединения, приведенного ниже:



Это же соединение получается при действии избытка фениллития на диметилловый эфир нафталевой кислоты и на 1,8-дibenзоилнафталин [42]. Различное действие магний- и литийпроизводных авторы объясняют тем, что фениллитий более полярен [42].

### Декарбоксилирование и гидрирование нафталевой кислоты

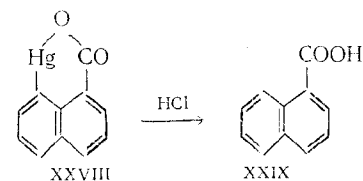
По патенту США, при пропускании смеси паров нафталевой кислоты с водородом или водяным паром над окисью цинка, алюминийванадатом и др. получается  $\alpha$ -нафтойная кислота [136]. По другому патенту, нафталевый ангидрид при температуре выше 200 °С с газами—восстановителями дает  $\alpha$ -нафталдегид [94]. Литийалюминийгидридом нафталевый ангидрид восстанавливается до 1,8-диметилнафталина [1230].

Дзевонский и Каль получили нафтойную кислоту из нафталевой кислоты с выходом 92% нагреванием кислоты с влажной окисью ртути под давлением [139]. Над окисью кадмия при температуре выше 350 °С нафталевая кислота отщепляет обе карбоксильные группы [145].

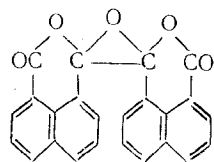
Если нагревать калиевую соль нафталевой кислоты в автоклаве в атмосфере углекислого газа при 430 °С, происходит перемещение карбоксильных групп и образуется 2,6-нафталиндикарбоновая кислота с выходом 69% [905, 965, 1228]. В качестве катализатора этой реакции предлагается использовать фтористый кадмий. В присутствии иодистого кадмия (5%) и давлении углекислого газа 50 ат выход повышается до 79,5% [1228]. Эту реакцию очень обстоятельно изучили Ю. М. Толстов, Н. Д. Русьянова и П. И. Шамшурин [1329].

По патентным данным, при нагревании солей нафталевой кислоты в атмосфере  $H_2$ , CO,  $CH_3OH$  идет отщепление карбоксильной группы с образованием солей нафтойной кислоты [788, 802], а при нагревании с селеном и холестерином нафталевый ангидрид переходит в  $\alpha$ -метилнафталин [800].

Нафталевая кислота легко меркурируется уксуснокислой ртутью [283]. Образуется ангидрид 8-оксимеркури-1-нафтойной кислоты XXVIII, который при нагревании с соляной кислотой превращается в нафтойную кислоту XXIX:



С цинковой пылью в щелочной среде нафталевая кислота дает дезоксинафталевый ангидрид [444]

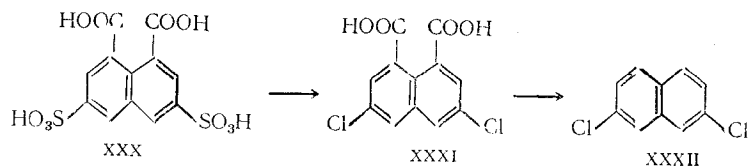


а амальгамой натрия восстанавливается до дигидронафталевой кислоты [110].

Гидрированием натривой соли нафталевой кислоты при 200 °С получают тетрагидронафтаlevую кислоту с т. пл. 184—187 °С [1790].

### Нафтальсульфокислоты

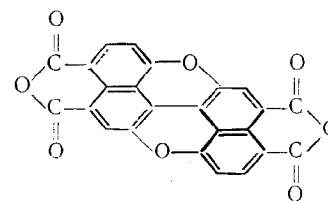
Нафталевый ангидрид (и кислота) растворяется в концентрированной серной кислоте и дает флуоресцирующий раствор [420, 423, 534], из которого он при разбавлении водой выделяется без изменения. По Ансельму и Цукмейеру и др., серная кислота не действует на нафталевый ангидрид даже при высокой температуре. Он сульфировается только олеумом с содержанием не менее 25% SO<sub>3</sub> [187, 404]. Однако П. П. Карпунин и К. И. Ратникова нашли, что сульфирование можно вести олеумом, содержащим только 5,5% SO<sub>3</sub>, вводя его в таком количестве, чтобы к концу сульфирования остался моногидрат [435]. Сульфогруппа вступает в положение 3 (или 6). При более высокой температуре и избытке олеума получена дисульфокислота [105, 404], строение которой как 3,6-нафтальдисульфокислоты XXX позже установлено Дзевонским с сотр. [200]. Действием пятихлористого фосфора они перевели эту кислоту в 3,6-дихлорнафтаlevую кислоту XXXI, которая при нагревании с окисью ртути дала уже известный 2,7-дихлорнафталин XXXII:



Ниже приводится методика синтеза 3,6-дихлорнафтаlevого ангидрида [200]. Натриевую соль 3,6-нафтальдисульфокислоты (10 г) нагревают 3 ч с пятихлористым фосфором (50 г) при 300 °С. Продукт реакции отмывают водой и кристаллизуют из бензола или уксусной кислоты. Т. пл. 253 °С.

Щелочным плавлением нафтальсульфокислот или галоидзамещенных нафтаlevых кислот получены все три изомерные оксинафталевые кислоты [187, 104, 176, 177].

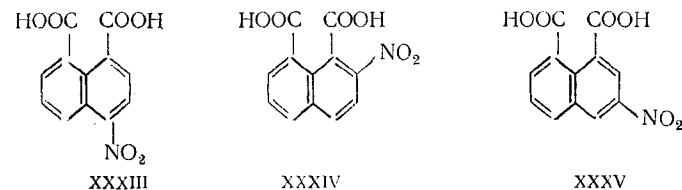
При нагревании 3-оксинафтаlevого ангидрида с окисью меди в нитробензоле получается диангидрид 4,5,4',5'-тетракарбоновой кислоты динафтиленоксида [441]



### Нитронафталевые кислоты

Нафталевая кислота нитруется в растворе концентрированной серной кислоты азотнокислым натрием [23] или дымящей азотной кислотой в положения 3 и 6 [558, 187]. Образуются моно- и динитронафталевые кислоты.

Описаны все три изомерные нитронафталевые кислоты:



Две из них—2- и 4-изомеры XXXIV и XXXIII получены окислением соответствующих изомеров [65, 957] нитроаценафтена, а 3-изомер XXXV—нитрованием нафтаlevого ангидрида. Из них практическое применение нашел пока только 4-изомер в синтезе некоторых красителей. Гребе, Майер и Кауфман и др. [23, 168] получили его окислением 4-нитроаценафтена хромпиком в растворе уксусной кислоты. Описан также метод окисления 4-нитроаценафтена хромпиком в солянокислой среде с выходом 80—85% [1102]. Нитрование до 3-нитронафтаlevого ангидрида идет легко с почти количественным выходом. Нитрование до 3,6-динитронафтаlevой кислоты протекает неполно и сопровождается значительным осмолением. 4,5-Динитронафталевая кислота была получена окислением 4,5-динитроаценафтена [61, 247, 622] и 4,5-динитроаценафтенхинона [168, 296, 622].



## Галоидпроизводные нафталевой кислоты и нафтаlegового ангидрида

Нафталевая кислота галоидируется с трудом. Франческони и Баргеллини галоидировали нафтаlegую кислоту в растворе дымящей серной кислоты соответствующими галоидами при 200 °С. Они выделили три- и тетрахлорнафтаlegую и бромнафтаlegую, а также моно- и трииодонафтаlegую кислоты [558]. Рул и Томпсон изучили бромирование нафтаlegового ангидрида. Они нашли, что при бромировании в условиях Франческони и Баргеллини или в растворе азотной кислоты получается 3-бромнафтаlegый ангидрид, а при более длительном нагревании с избытком брома—трибромнафтаlegый ангидрид [247]. Эти авторы считают, что нафталевая кислота в щелочном растворе бромруется и дает пара-производные, тогда как в кислой среде замещение идет в мета-положения.

Действием брома на серебряную соль нафтаlegовой кислоты получено 38,9% 1,8-дибромнафталина, 17,2% 4-бромнафтаlegовой кислоты и 36,6% нафтаlegовой кислоты [737].

М. М. Дашевский изучил бромирование нафтаlegового ангидрида в щелочной среде по Рулу и Томпсону. Реакция сопровождается образованием нескольких изомеров, в том числе и *пара*-изомера.

По патенту ФРГ, дихлор- и дибромнафтаlegовые кислоты получают из 1,4,5,8-нафталинтетракарбоновой кислоты действием галоида на водный раствор ее натриевой соли [1323].

Гексахлорнафтаlegый ангидрид был получен длительным хлорированием нафтаlegового ангидрида хлором в присутствии большого количества пятихлористой сурьмы [32].

Гексабромнафтаlegый ангидрид получен нагреванием нафтаlegового ангидрида в 65%-ном олеуме с бромом до 180—200 °С [741]. Гексабромнафтаlegый ангидрид дает сильно окрашенные комплексы (1 : 1) с большим числом углеводородов. Динитро- и галоиднитронафтаlegовые ангидриды также легко образуют комплексы (1 : 1) с ароматическими углеводородами [1233—5,1312].

Галоидзамещенные нафтаlegовые кислоты получены также окислением соответствующих галоидпроизводных аценафтаена. 4-Бромнафтаlegую кислоту получил еще Блюменталь [44] окислением 4-бромаценафтаена. Дзевонский с сотр. окислили 4-хлораценафтен до 4-хлорнафтаlegовой кислоты [61]. Они синтезировали также остальные возможные изомеры (2- и 3-) монохлор- и монобромнафтаlegовых кислот действием пятихлористого (соответственно пятибромистого) фосфора на нафталисьульфокислоты [67].

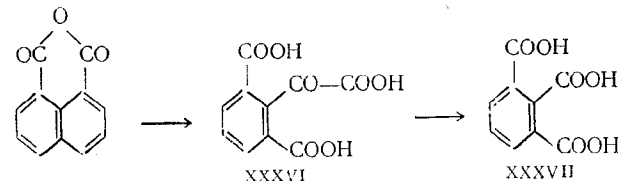
При щелочном плавлении 4-галоидзамещенные нафтаlegовые кислоты дают 3-оксинафтаlegовые кислоты [191, 176, 61]. М. М. Дашевский с сотр. изучили окисление монохлор- и монобромаценафтаена хромпиком в растворе уксусной кислоты и нашли, что соот-

ветствующие галоиднафтаlegовые кислоты можно получить с выходом, близким к количественному [237, 416]. Окислением 4,5-дихлор- и 4,5-дибромаценафтаена они получили соответствующие дигалоиднафтаlegовые кислоты с хорошим выходом [415, 704]. Из продуктов окисления полихлор- и полибромпроизводных аценафтаена были выделены 2,5- и 3,5-дигалоиднафтаlegовые кислоты [416, 707]. При окислении 3,6-динитро-4,5-дихлораценафтаена хромпиком в уксусной кислоте наряду с окислением пятичленного кольца идет омыление обоих атомов хлора и получается диоксинитронафтаlegый ангидрид [704].

Описано большое число производных нафтаlegового ангидрида, содержащих в ядре алкильные, ацильные, амино- и оксигруппы, а также полифункциональные производные. Они приведены в таблице в конце книги.

## Окисление нафтаlegового ангидрида

Марганцевокислый калий в щелочной среде легко окисляет нафтаlegый ангидрид до фенилглиоксильдикарбоновой кислоты XXXVI и дальше до гемимеллитовой кислоты XXXVII [19, 20, 445, 1239]:

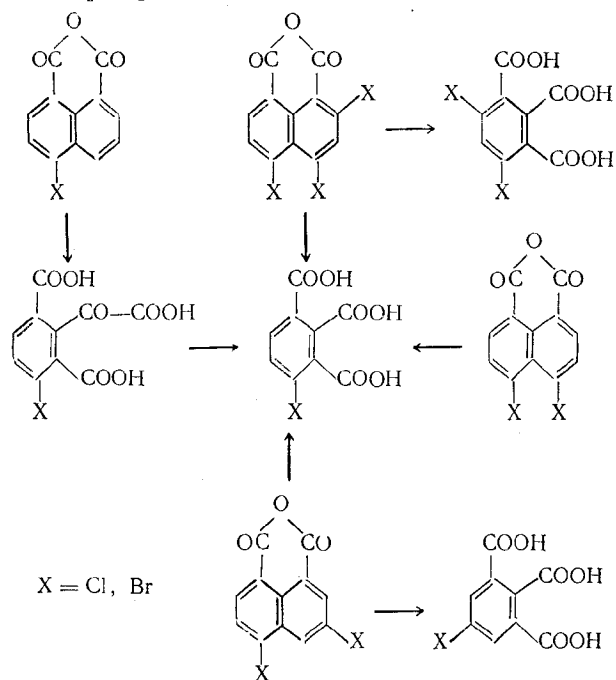


Обе кислоты (XXXVI и XXXVII) получают с хорошим выходом. Эту реакцию очень тщательно изучил Гребс с сотр. Он нашел, что гемимеллитовая кислота легко выделяется из водного раствора в виде труднорастворимой монокальевой соли [20].

Фенилглиоксильдикарбоновая кислота XXXVI [19, 1013]. Для ее получения 10 г нафтаlegового ангидрида нагревают на водяной бане с 4 г едкого натра и 40 мл воды до растворения, затем по частям приливают при перемешивании возможно более концентрированный горячий водный раствор, содержащий 48 г  $\text{KMnO}_4$ . После добавления всего раствора перманганата смесь нагревают на водяной бане еще  $\frac{1}{2}$ —1 ч, фильтруют и промывают осадок ( $\text{MnO}_2$ ) горячей водой. Фильтрат снова нагревают сначала  $\frac{1}{2}$  ч до кипения и затем еще  $\frac{1}{2}$ —1 ч на водяной бане и, если после этого остается еще непрореагировавший перманганат, его раскисляют спиртом. Смесь фильтруют и к фильтрату добавляют 22 мл 94—95%-ной серной кислоты, разбавленной равным количеством воды. Раствор упаривают на водяной бане и остаток экстрагируют эфиром. Эфир испаряют, сырую кислоту перекристаллизовывают из воды и сушат при 110 °С. Т. пл. 239—241 °С. Выход 7 г.

**Гемимеллитовая кислота XXXVII [20].** Ее получают, нагреванием 10 г нафталевого ангидрида на водяной бане с 4 г едкого натра и 40—50 мл воды до растворения, после чего приливают по частям кипящий концентрированный водный раствор 48 г  $\text{KMnO}_4$ . Затем смесь нагревают еще 2—3 ч, добавляют немного спирта для восстановления избыточного марганцевокислого калия, фильтруют горячий раствор и осадок перекиси марганца промывают горячей водой. К фильтрату добавляют разбавленную серную кислоту, содержащую 19,8 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , окисляют дальше 5 г  $\text{KMnO}_4$ , фильтруют от выпавшей перекиси марганца и упаривают фильтрат до объема 250 мл. После охлаждения выкристаллизовывается монокалиевая соль гемимеллитовой кислоты. Выход высушенной при 100 °С калиевой соли 9,8—10 г, что соответствует 8,6—8,8 г безводной гемимеллитовой кислоты. Для получения свободной кислоты целесообразно калиевую соль перевести в среднюю бариевую соль и последнюю разложить рассчитанным количеством серной кислоты. Кислота кристаллизуется с двумя молекулами воды. При 190 °С переходит в ангидрид, который плавится при 196 °С. Имид, т. пл. 247 °С (испр.).

**Галоидзамещенные гемимеллитовые кислоты [706]**



М. М. Дашевский и Г. П. Петренко получили ряд галоидзамещенных гемимеллитовых кислот окислением соответствующих галоиднафталевых кислот [461, 706], приведенных на схеме (стр. 156). Описаны обе изомерные нитрогемимеллитовые кислоты. Они получены окислением 3- и 4-нитронафталевых ангидридов [1237—1240].

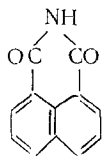
Нафталевая кислота используется в настоящее время в технике как исходный продукт в синтезе ряда высокопрочных красителей. Имеются также указания на использование нафталевой кислоты в производстве пластических масс [695, 520, 845].

## Нафталимид

Нафталимид в последние годы привлек к себе внимание химиков как промежуточный продукт в синтезе антантроновых, периленовых и некоторых других групп красителей [279, 435, 286, 91, 320 и др.].

## Методы получения нафталимида

Несмотря на сравнительную легкость образования имида из нафталевого ангидрида, в литературе имеются довольно разноречивые сведения об условиях его получения. Нафталимид был полу-



чен еще в прошлом столетии Бером и Ван-Дорпом [1] и подробно изучен Жубером [419]. Они получали его нагреванием нафталевого ангидрида с концентрированным раствором аммиака. По патенту США [714], нафталимид получают продолжительным нагреванием нафталата натрия с аммонийными солями. Полнее эта реакция изучена в последнее время советскими химиками. П. П. Карпухин и К. И. Ратникова [435] нагревали нафталевую кислоту и ее ангидрид под давлением с шестикратным количеством 25%-ного аммиака при 123—130 °С. В этих условиях выход имида составлял 85%. В спиртовом растворе в тех же условиях выход имида еще выше—93%. А. Е. Порай-Кошиц и И. С. Павлушенко [279] нагревали нафталевую кислоту в автоклаве с водным раствором аммиака (25% избытка от теории) в течение 1—2 ч при 130—170 °С. Авторы получили продукт хорошего качества с выходом, близким

к теоретическому. Наконец, следует отметить метод, предложенный В. М. Родионовым и А. М. Федоровой [390], по которому нафтаlevую кислоту обрабатывают карбонатом аммония в ледяной уксусной кислоте. Выход 98%. В действительности выходы должны быть несколько ниже указанных, так как авторы вычисляли их по нафталевой кислоте, имея в руках ее ангидрид.

М. М. Дашевским были проверены все описанные в литературе методы. Метод американских авторов [714] слишком длителен, выход ниже, чем по другим методам, а имид по качеству хуже. Метод В. М. Родионова и А. М. Федоровой может иметь значение только как лабораторный. Технический интерес представляет лишь метод прямого нагревания нафталевого ангидрида с водным раствором аммиака при атмосферном или повышенном давлении. Опыт, проведенный по А. Е. Порай-Кошицу и И. С. Павлушенко, дал выход около 95% от теории. Подробнее было изучено образование имида при атмосферном давлении. В оптимальных условиях имид получается с выходом 95—97% [81]. На выход имида большое влияние оказывает температура и продолжительность нагрева и меньше сказывается (в известных пределах) концентрация аммиака и его количество. Выход имида примерно одинаков при атмосферном и повышенном давлении. В первом случае имеются преимущества аппаратного характера, во втором—значительный выигрыш времени.

Появившееся в печати сообщение о том, что для получения нафталимида с выходом 98% достаточно нагревать нафтаlevый ангидрид с аммиаком в течение 30 мин, исследованиями М. М. Дашевского не подтверждается [1005]. Выход в этих условиях непостоянный и далек от количественного. Интересно отметить тот факт, что в опытах, проведенных при обыкновенном давлении, нафталимид получается с хорошим выходом только из нафталевого ангидрида. Если в тех же условиях с водным раствором аммиака нагревать нафтаlevую кислоту, выход нафталимида не превышает 50%. При кипячении натриевой соли нафталевой кислоты с хлористым аммонием (по методу Ягера) из раствора постепенно выпадает нафталимид, загрязненный нафтаlevым ангидридом.

## Свойства нафталимида

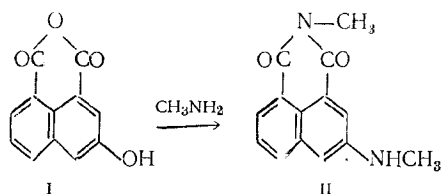
Нафталимид мало растворим в воде и спирте, лучше—в ледяной уксусной кислоте. Возгоняется, образуя длинные шелковистые иголки. Т. пл. 300 °С, 307—308 °С (испр.) [236]. В водных растворах едких щелочей нафталимид образует соли. Жубер получил их взаимодействием спиртовых растворов едких щелочей с нафталимидом [419]. Эти соли получают с очень хорошим выходом из концентрированных водных растворов. При большом разбавлении они полностью гидролизуются водой, превращаясь в нафтал-

имид [81]. Из щелочного раствора нафталимид выделяется углекислотой, что дает возможность легко отделить его от нафталевого ангидрида, которым он обычно загрязнен [81].

### Производные нафталимида

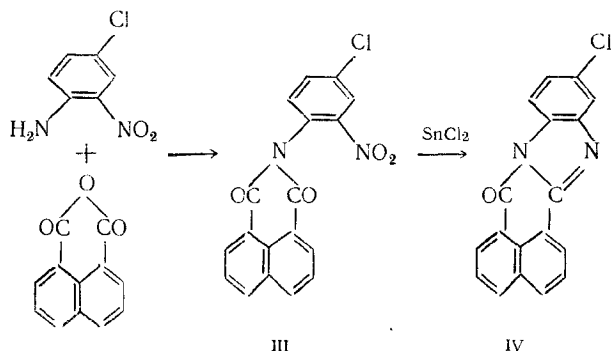
В литературе описаны производные нафталимида, замещенные у азота и в ядре. Ряд N-алкил- и N-арилнафталимидов был описан еще Жубером [419].

По германскому патенту, 3-замещенные нафталимида и его N-алкилпроизводные получают нагреванием 3-оксинафталевого ангидрида под давлением при высокой температуре с аммиаком или первичными алкиламинами [82]. Например, при нагревании 3-оксинафталевого ангидрида I с 40%-ным водным раствором метиламина до 150 °C получается 3-(N-метиламино)-N-метилнафталимид II:



N-Алкил и N-арилзамещенные нафталимида получают взаимоделиствием соответствующих алкил-(арил)-аминов с нафталевым ангидридом [50, 187]. Описано большое число арилиминов и их производных [273, 732, 887, 897, 907, 919, 957, 958, 1016].

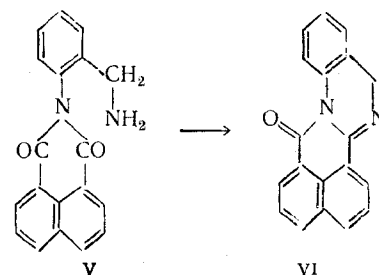
Японские химики конденсацией нафталевого ангидрида с 2-нитро-4-хлоранилином получили 2-нитро-4-хлорфенил-N-нафталимид III, который при восстановлении хлористым оловом дает 1,2-(1',8'-нафтоилен)-5-хлорбензимидазол IV:



Аналогичным путем из нафталевого ангидрида и 2-нитро-5-хлоранилина были получены 2-нитро-5-хлорфенил-N-нафталимид и 1,2-(1',8'-нафтоилен)-6-хлорбензимидазол [892].

По Аллену и Рейнольдсу, N-алкилнафталимиды получают с хорошим выходом нагреванием нафталевого ангидрида с обратным холодильником в течение часа с избытком соответствующего амина. Избыточный амин затем отгоняют в вакууме [897]. Так были получены N-гексил-, N-метоксипропилнафталимид и др. Конденсацией моно- и дихлорнафталевых ангидридов с алкиламинами получены соответствующие N-алкилнафталимиды с галоидом в ядре [1005, 1251, 1256—8].

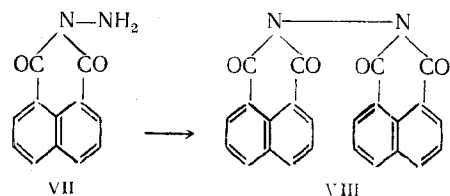
Ряд N-арилиминов был получен Ямадзаки из 4-бензоилнафталевого ангидрида и соответствующих ароматических аминов [907, 1231, 1248]. Конденсацией o-аминобензиламина с нафталевым ангидридом был получен N-(o-аминобензил)-нафталимид V, который при нагревании до 300 °C дает продукт циклизации VI [933]:



Б. М. Красовицкий с сотр. изучили влияние заместителей в молекуле ароматического амина на ход конденсации этого амина с нафталевым ангидридом [248]. Они исследовали реакцию конденсации нафталевого ангидрида с ароматическими аминами, содержащими заместители первого или второго рода, первого и второго рода одновременно, а также с аминами без заместителей. Оказалось, что конденсация идет хорошо с аминами без заместителей и с заместителями первого рода. Нитрогруппа и галоид в орто-положении к аминогруппе мешают реакции конденсации.

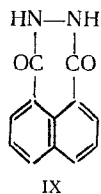
Исследована также реакция конденсации различных ароматических аминов с 4-нитронафталевым ангидридом [273]. Найдено, что 4-нитронафталевый ангидрид, в отличие от нафталевого, конденсируется с такими слабоосновными аминами, как m- и p-нитроанилин, хотя выходы продуктов конденсации ниже, чем с большинством других аминов. Реакция конденсации проводилась при нагревании эквимолекулярных количеств реагирующих веществ в водной среде. Выходы продуктов конденсации различных аминов с 4-нитронафталевым ангидридом на 12—25% выше, чем с нафталевым ангидридом.

Нагреванием N-аминонафталимида VII в уксусной кислоте получен N,N'-бис-нафталимид VIII [214]:



Для его синтеза 0,32 г N-аминонафталимида нагревают с 2 мл уксусной кислоты в запаянной трубке в течение 7—8 ч до 230—240 °С. При охлаждении бис-нафталимид кристаллизуется с почти количественным выходом. Т. пл. 480—481 °С [214].

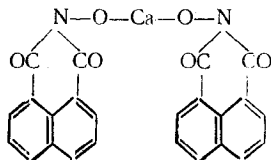
N-Аминонафталимид VII получен нагреванием уксуснокислого раствора нафталевого ангидрида с водным раствором гидразинсульфата и ацетата натрия [346, 995] Быстржицкий, однако, считает, что если бы это соединение имело строение VII, то оно должно было бы реагировать еще с одной молекулой нафталевого ангидрида или с бенальдегидом, что не наблюдается. Поэтому он принимает для него строение IX [926].



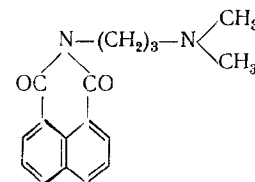
С уксусным ангидридом Быстржицкий получил его диацетильное производное с т. пл. 214—215 °С [926].

С гидроксиламином нафталевый ангидрид образует N-оксинафталимид. Ацилированием последнего получен ряд ацилпроизводных нафталимида [889, 1037, 1244, 1255].

N-Оксинафталимид предложен как реактив для определения кальция, с которым он дает нерастворимую кирпично-красную соль [739]



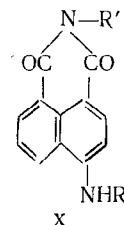
По голландскому патенту, N-диметиламинопропилнафталимид



предлагается в качестве средства, понижающего кровяное давление [1245].

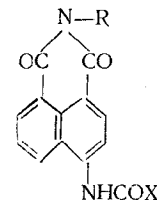
Из нафталевого ангидрида и моноэтаноламина был получен β-оксиэтилнафталимид. Продукт дегидратации последнего—винилнафталимид—предложен как исходный продукт в синтезе полимеров [1243].

В патенте США [758] описаны имида 4-аминонафталевой кислоты общей формулы X, содержащие замещенные алкильные группы с длинной цепью:



Ряд N-алкилпроизводных 4-аминонафталимида синтезировал Окасаки с сотр. [1255, 1254].

По патентам ФРГ, имида 4-ациламинонафталевой кислоты получают восстановлением 4-нитронафталевого ангидрида в присутствии ацилирующего агента с последующей обработкой полученного продукта первичным амином [1249, 1250]. Соединения строения



где R — алкил, оксиалкил, циклоалкил или арил, а X—алкил или ариламиногруппа, по патентным данным, применяются в качестве добавок к моющим веществам, значительно улучшающих их моющее действие [1270]. Г. В. Кулик синтезировал ряд амидов

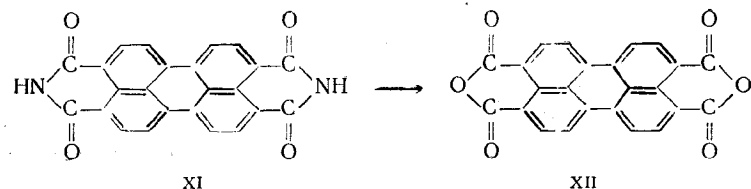
и имидов нафталевой кислоты и нашел, что многие из них обладают значительным антимикробным действием [1241, 1242].

Действием щелочей на N-нафталимид могут быть получены соответствующие металлические производные. Для получения нафталимида натрия 50 г нафталимида растворяют при нагревании в 750 мл 3%-ного раствора едкого натра и оставляют до следующего дня. Если раствор не встряхивать, кристаллизация может не произойти — раствор остается прозрачным; даже кратковременное перемешивание вызывает быструю кристаллизацию. Кристаллы отсасывают, но не промывают; получается 84 г сырых кристаллов. После сушки выход 48 г (87%) натриевой соли нафталимида, в которой может остаться около 1 г едкого натра [81].

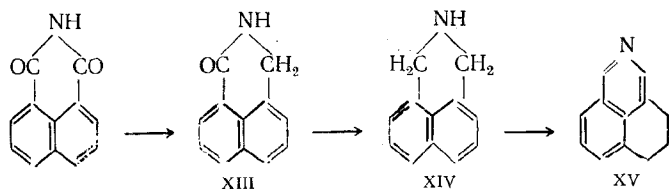
Нафталимид калия предложен как реагент для идентификации галогенных алкилов, которые дают хорошо кристаллизующиеся N-алкилнафталимиды [1247].

Действием хлора и брома на калийнафталимид были получены N-хлор и N-бромнафталимид [32].

Если нафталимид подвергнуть щелочному плавлению, образуется диимид перилентетракарбоновой кислоты XI. Кислотным гидролизом его можно перевести в диангидрид перилентетракарбоновой кислоты XII. Последняя при декарбоксилировании дает перилен [279, 410, 411, 435, 718, 863]:



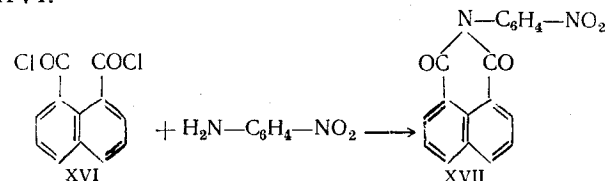
Изучено электрохимическое восстановление нафталимида и его N-алкильных производных [50, 235, 236]. При этом нафталимид дает с небольшим выходом нафталимин XIII, бензогидроизохинолин XIV и 4,5-триметиленизохинолин XV:



Рейсерт восстановил нафталимид цинковой пылью в щелочной среде и получил соединение состава  $C_{24}H_{12}O_5$  [444].

Е. С. Хотинский и Р. М. Мацкевич получили с выходом 80—85% все три изомера N-(нитрофенил)-имида нафталевой кислоты

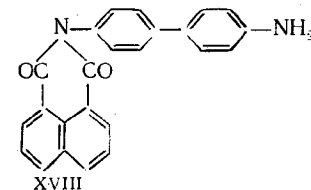
XVII действием соответствующего нитроанилина на нафталил-хлорид XVI:



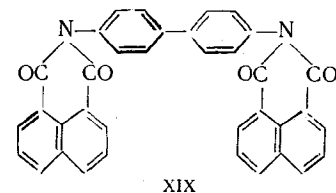
Эти нитрофенилимиды были затем восстановлены до соответствующих аминов [559].

Одностадийный метод синтеза аминифенилимидов нафталевой кислоты конденсацией нафталенового ангидрида с нитроанилином с добавлением гидросульфита [958] сводится к следующему. Берут 21 г нафталенового ангидрида, 16,2 г *p*-нитроанилина и 200 мл этилового спирта и кипятят на водяной бане. В колбу прибавляют 100 мл воды, продолжая нагревание, присыпают в течение 30 мин 32 г гидросульфита натрия и продолжают нагревать еще 3 ч. Осадок отфильтровывают горячим, в раствор добавляют 10%-ный раствор соды, смесь нагревают до 90 °С, декантируют и повторяют промывку 3 раза. Желтый порошок. Т. пл. 288 °С. Выход 14,3 г (46,9%).

Моно- и динафталилбензидин были получены нагреванием нафталенового ангидрида с бензидином [580]. Для получения нафталонилбензидина XVIII 1 г нафталенового ангидрида и 1 г бензидина растирают в порошок, суспендируют в 50 мл воды и нагревают 15 мин с обратным холодильником. Продукт XVIII кристаллизуется из горячего пиридина в виде желтых игл (т. пл. около 300 °С).

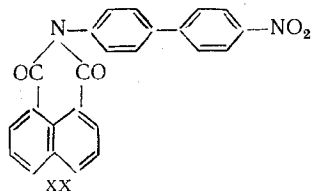


Б. А. Порай-Кошиц и З. В. Архипова нашли, что бензидин с избытком нафталенового ангидрида дает аналогичный дифталилбензидину N,N'-динафталилбензидин XIX (т. пл. около 500 °С)



Если реакцию вести с избытком бензидина, получается продукт с т. пл. 318 °С, который не диазотируется и не дает солей с минеральными кислотами [493].

Была сделана попытка ступенчатого синтеза продукта XIX. С этой целью 4-нитро-4'-аминодифенил конденсировали с нафта-левым ангидридом и получили 4-нитро-4'-нафталимидодифенил XX



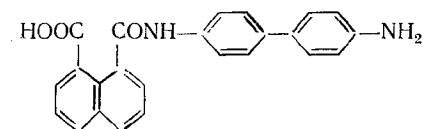
Однако все попытки восстановить в нем нитрогруппу не дали положительного результата.

ТАБЛИЦА 24

Производные нафталимида

Соединение	Температура плавления °С	Литература
Нафталимид	300	18, 81, 187, 217, 279, 419, 435, 714, 1005
4-Оксинафталимид	>350	863
4-Аминонафталимид	>360	1016
3-Аминонафталимид	335	82, 839
3-(N-Метиламино)-N-метилнафталимид	235	82
4-Хлорнафталимид	302—303	1005
4-Бромнафталимид	298	863, 1005
4,5-Дихлорнафталимид	371—372	1005
4-Бром-5-хлорнафталимид	>365	1005
4,5-Дибромнафталимид	341—342	1005
N-Аминонафталимид	262 (265)	346
Продукты конденсации N-аминонафталимида с различными альдегидами	—	346
N-Алкилнафталимиды (метил-, этил- и пр.)	—	419, 863, 897, 942, 995
N-Фенилнафталимид	199—200	419, 611, 995
N-Арилнафталимиды (фенил-, нафтил- и др.)	—	171, 248, 273, 919, 995
N-(Нитрофенил)-нафталимиды	—	559
N-(Аминофенил)-нафталимиды	—	559
4-Нитро-N-арилнафталимиды	—	273
N,N'-Бис-нафталимид	480—481	214
Бензилиден-N-аминонафтализонимид	143—145	217
Нафталилбензидин	318	493, 580
Динафталилбензидин	Около 500	493, 580

Был также синтезирован продукт первичной конденсации нафталевого ангидрида с бензидином—N-(4-аминодифенил)-нафталиминовая кислота:

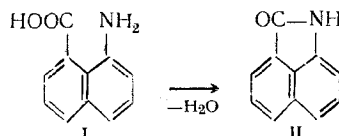


Эта кислота легко диазотируется и переходит при дегидратации в мононафтоилбензидин [493].

В табл. 24 дана краткая сводка описанных производных нафталимида.

## Нафтостирил

Нафтостирил II представляет собой лактам 1,8-аминонафтойной кислоты I:



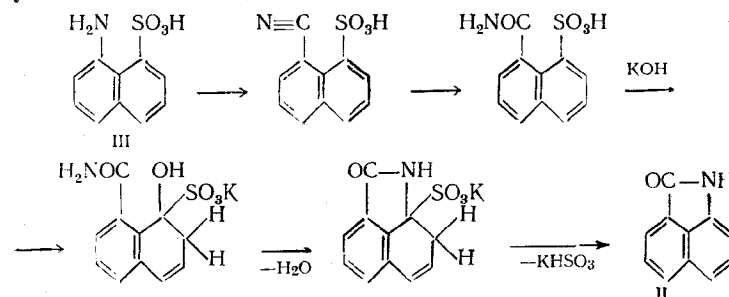
Нафтостирил и его галоидпроизводные представляют интерес как исходные продукты в синтезе антантроновых красителей.

Впервые нафтостирил был синтезирован Экстрандом [430, 446] восстановлением 1,8-нитронафтойной кислоты. Ульман и Кассирер получили его из нафталимида по реакции Гофмана с выходом 35% на взятый в реакцию и 70% на вступивший в реакцию нафталимид [294]. По данным Пизовчи, выход нафтостирила по той же методике составил 88% [447]. Фирц и Сальман, изучившие методику Пизовчи, считают указанный автором выход ошибочным. Ни в одном из многочисленных опытов, поставленных по Пизовчи, они не могли даже приблизиться к его результатам. Они считают, что правильными являются результаты, указанные Ульманом и Кассирером [618].

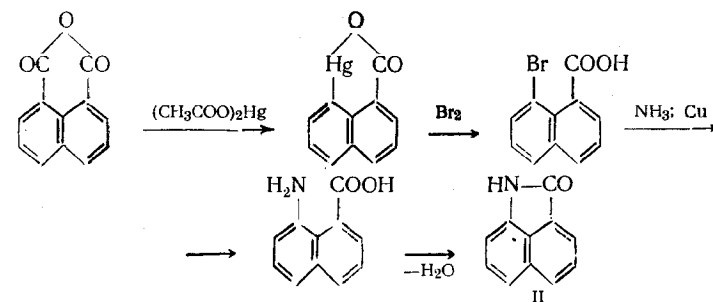
Японские авторы получили по реакции Гофмана нафтостирил с выходом 33% [904]. В несколько измененных условиях другой группой японских авторов был достигнут выход нафтостирила 56,5% [853].

М. М. Дашевский также проверял метод Пизовчи, но ни разу не смог воспроизвести указанные им результаты. Наряду с малым количеством нафтостирила образуется много неизмененного нафталимида или много смолы, а чаще и то, и другое. По германскому патенту [452, 595], соль 1,8-аминонафтойной кислоты получают нагреванием 8-цианнафталин-1-сульфо кислоты с едкими щелочами или известковым молоком в автоклаве при 200—250 °С. При подкислении полученных солей выделяется нафтостирил. По дру-

гим патентам, нафтостирил синтезируют из перикислоты III по следующей схеме [667, 595, 668, 678]:



Корбеллини с сотр. разработали метод получения нафтостирила из нафталевого ангидрида [122, 456, 458, 574] по схеме:



Таким же путем был получен ряд нитро- и других производных нафтостирила [456, 574].

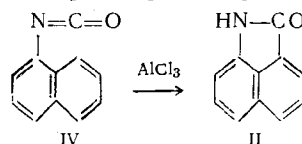
Рул, Пурсел и Браун получили нафтостирил с выходом 82% нагреванием в автоклаве 8-бромнафтойной кислоты с водным раствором аммиака в присутствии медной бронзы при 130—150 °С [130, 455, 566]. Ниже приводится этот метод.

Смесь 20 г 1,8-бромнафтойной кислоты, 300 мл концентрированного водного аммиака, 0,4 г медной бронзы, 5 г азотнокислого аммония и 0,4 г хлората калия нагревают в стеклянной ампуле во вращающемся автоклаве при 130—150 °С в течение 1 ч. После охлаждения отфильтровывают желтый кристаллический продукт, промывают его водой и перекристаллизовывают из 2,5 л воды. Получают 10 г чистого нафтостирила с т. пл. 181 °С. После упаривания фильтрата получают еще 1 г нафтостирила. Общий выход 82% [566].

Стоит отметить, что имеются работы, в которых, наоборот, предлагается использовать нафтостирил для перехода к 8-бром- и 8-иод-1-нафтойным кислотам по реакции Зандмейера [112, 457]. Н. С. Докунихин и И. Д. Плетнева в ряде работ изучили превра-



шение изоцианатов в нафтостирил [462, 463]. Из 1-нафтилизоцианата IV и его замещенных в присутствии хлористого алюминия эти авторы получили нафтостирил и ряд его производных:



По патенту США, нафтостирил получают нагреванием  $\alpha$ -нафтилизоцианата или  $\alpha$ -нафтилизоцианата в инертном растворителе до полной циклизации исходного вещества [715].

Попытка получить аценафтостирил из аценафтилизоцианата (по аналогии с превращением 1-нафтилизоцианата) дала отрицательный результат [463].

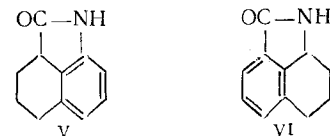
Синтез нафтостирила по реакции Гофмана очень заманчив вследствие своей простоты и отсутствия необходимости работать с цианистым калием, который применяется в других методах. М. М. Дашевский изучил реакцию гипохлорирования нафталимида и установил, что существуют две основные причины, снижающие выход нафтостирила при получении его по реакции Гофмана. Первая из них заключается в том, что, по описанным ранее методам, при добавлении раствора гипохлорита натрия к раствору нафталимида последний в значительной части выпадает в осадок и поэтому в реакции уже не участвует. Вторая причина, вызывавшая значительное снижение выхода нафтостирила и обусловившая неудачи прежних исследователей, заключалась в традиционной привычке проводить реакцию Гофмана сначала при охлаждении льдом, а затем к концу поднимать температуру реакционной массы до  $70^\circ\text{C}$  и выше. Это повышение температуры при наличии избыточного гипохлорита вызывает осмоление значительной части уже образовавшегося нафтостирила.

Ниже приведена методика, по которой нафтостирил получается по реакции Гофмана с хорошим выходом [1103]. Растворяют 20 г нафталимида в 1200 мл горячего водного раствора щелочи, содержащего 24 г едкого натра и 32 г едкого кали. Охлаждают раствор до  $17\text{--}18^\circ\text{C}$  и к нему приливают 540 мл раствора гипохлорита натрия, содержащего 14—14,5 г  $\text{NaClO}$ . Оставляют раствор на 2,5 ч и следят, чтобы температура не поднялась выше  $19\text{--}20^\circ\text{C}$ . Повышение температуры на  $3\text{--}6^\circ\text{C}$  вследствие экзотермической реакции наблюдается обыкновенно в первые 30—60 мин. После указанной выдержки добавляют к раствору 20 мл 40%-ного раствора бисульфита натрия, смесь нагревают до  $80\text{--}90^\circ\text{C}$  и пропускают ток углекислого газа. Если наблюдается помутнение раствора (нафталимид), его охлаждают, отсасывают выпавший осадок, снова нагревают раствор до  $90^\circ\text{C}$  и при работающей мешалке осторожно приливают 120 мл концентрированной соля-

ной кислоты. Раствор охлаждают до комнатной температуры, отсасывают выпавший осадок нафтостирила и обрабатывают его в течение 40 мин при хорошем размешивании 2%-ным раствором соды (150 мл). Затем осадок нафтостирила промывают водой и сушат при  $105\text{--}110^\circ\text{C}$ . Получают 14,4—15,4 г (85—90%) нафтостирила. Т. пл.  $172\text{--}176^\circ\text{C}$ . Из содового раствора подкислением соляной кислотой выделяют 0,4—1,2 г нафталявого ангидрида. Не вступившего в реакцию нафталимида в указанных условиях, как правило, не остается.

Нафтостирил хорошо растворяется в органических растворителях. Кристаллизуется из водного спирта. Т. пл.  $180\text{--}181^\circ\text{C}$ . В щелочах растворяется только при длительном нагревании.

При гидрировании нафтостирил дает два изомера тетрагидронафтостирила V и VI в отношении 3 : 1:

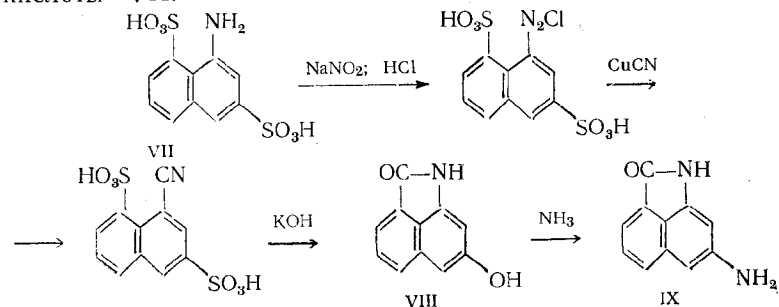


Из этих двух изомеров после гидролиза диаотируется только первый [454].

N-Производные нафтостирила получают, по патентным данным, нагреванием 1,8-хлорнафтойной кислоты с алкил- или арил-аминами при  $165\text{--}170^\circ\text{C}$  в присутствии медной бронзы и хлористой меди [716]. N-Хлорнафтостирил получают обработкой нафтостирила раствором гипохлорита натрия. При нагревании с серной кислотой или с растворителем хлор переходит в ядро [17]. 4-Галоидпроизводные нафтостирила получены также прямым галоидированием нафтостирила [1261].

Гидрированное ядро нафтостирила входит в состав молекулы ряда алкалоидов (лизергиновой кислоты, эрголина и др.). Эти алкалоиды синтезируют, исходя из 4-аминонафтостирила.

3-Аминонафтостирил IX получен из 3-оксинафтостирила VIII [285], в свою очередь полученного из 1-нафтиламино-3,8-дисульфокислоты VII:



## Карбоновые кислоты на основе аценафтена

### Аценафтенмонокарбоновые кислоты

Описаны 2-, 4- и 9-аценафтенмонокарбоновые кислоты. Из возможных изомеров аценафтендикарбоновых кислот описаны 2,5-, 4,5- и 2,7-изомеры.

Окислением 2-ацетилаценафтена Физер с сотр. получили аценафтен-2-карбоновую кислоту (т. пл. 256—257 °С) [229, 233]. Из соответствующего нитрила была получена аценафтен-9-карбоновая кислота (т. пл. 161 °С) [976].

Наиболее доступной и изученной является аценафтен-4-карбоновая кислота. Гаттерман действием карбаминоилхлорида  $\text{ClCONH}_2$  на аценафтен в присутствии хлористого алюминия получил амид аценафтенкарбоновой кислоты, который легко омыляется спиртовым раствором едкого кали и дает аценафтенкарбоновую кислоту с т. пл. 217 °С [21]. Строение этой кислоты как 4-изомера было позже установлено Гриньяром с сотр., которые синтезировали ее из 4-бромаценафтена через магнийорганическое соединение [401]. Эта кислота также получена конденсацией аценафтена с оксалилхлоридом [537], с производными карбаминовой кислоты [547, 550], окислением 4-ацетилаценафтена [106, 1075—1076] и карбонизацией аценафтиллития [616].

Аценафтен-4-карбоновая кислота при окислении переходит в 1,4,5-нафталинтрикарбоновую кислоту [23, 115, 923], которую можно также получить энергичным окислением 4-ацетилаценафтена.

Если 4-ацетилаценафтен окислять хромпиком в уксусной кислоте, в первую очередь окисляется пятичленное кольцо и получается с хорошим выходом 4-ацетилнафтаlevый ангидрид. Гипохлорит натрия окисляет только ацетильную группу и в результате с высоким выходом получается аценафтен-4-карбоновая кислота [1075].

Описаны хлорпроизводные, бромпроизводные [1184] и нитропроизводные аценафтен-4-карбоновой кислоты [536, 544]. Из 4-мер-

каптоаценафтена и соответствующих  $\alpha$ -галоидкислот получены  $\alpha$ -(4-аценафтилмеркапто)-пропионовая и  $\alpha$ -(4-аценафтилмеркапто)-масляная кислоты [1098].

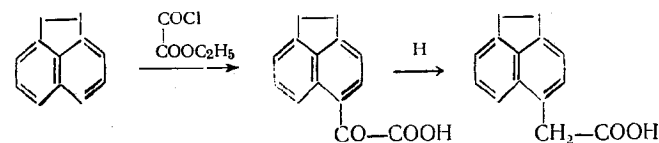
Ряд анилидов аценафтен-4-карбоновой кислоты синтезировал Г. В. Кулик и нашел, что некоторые из них обладают антимикробным действием [1100].

Смесь пергидроаценафтенмонокарбоновых кислот получена окислением продукта изомеризации 1,5,9-циклододекатриена. Из этой смеси (пять изомеров, по данным газовой хроматографии) выделены две кислоты с т. пл. 174 и 169—171 °С. Строение их не установлено [1271].

### Аценафтилуксусные кислоты

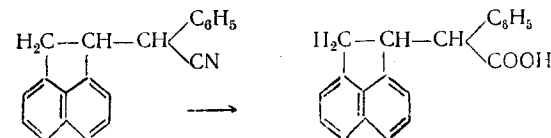
Описан синтез 4-аценафтилуксусной кислоты из аценафтена нагреванием его с монохлоруксусной кислотой при 175 °С в течение 60 ч [26]. Рихтер получил эту кислоту из тех же реагентов в присутствии каталитических количеств окиси железа и бромистого калия. Выход 28% [658]. Эти же результаты получили японские химики [102].

Лок и Шнейдер предложили новый метод синтеза 4-аценафтилуксусной кислоты (выход 62%) по схеме [872, см. также 1060]:



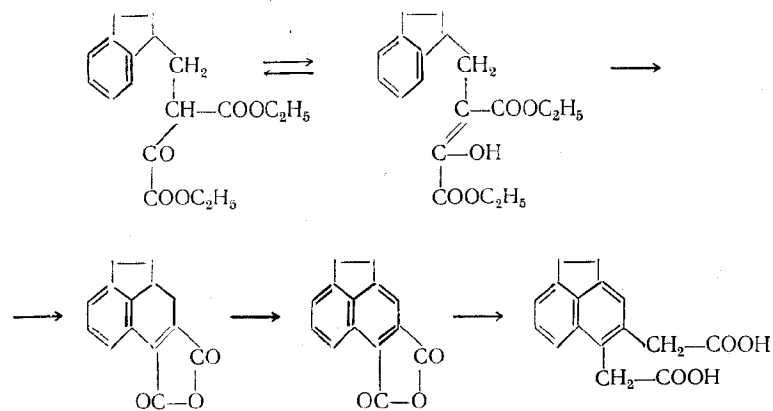
4-Аценафтилуксусная [955, 1272] и 2-аценафтилуксусная [692] кислоты получены по реакции Вильгердта из 4- и 2-ацетилаценафтена. Описан также синтез 9-аценафтилуксусной кислоты из 9-бромаценафтена и натриймалонового эфира [976].

Из натрийбензилцианида и 9-бромаценафтена получена фенил-(9-аценафтил)-уксусная кислота [1269]:



Нитрованием 4-аценафтилуксусной кислоты получена 5-нитро-4-аценафтилуксусная кислота, восстановлением переведенная в аминокислоту и далее по Зандмейеру — в 5-хлор-4-аценафтилуксусную кислоту [102].

Аценафтен-3,4-диуксусная кислота синтезирована по схеме [1264]:



При взаимодействии аценафтена с натрийалкилами с последующей карбонизацией образуются дикарбоновые кислоты неустановленного строения [458, 923].

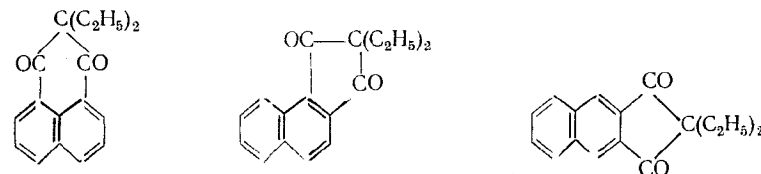
Хопф и Олингер разработали метод получения моно- и дикарбоновых кислот из углеводородов и молекулярного соединения карбаминоилхлорида  $\text{SiCONH}_2$  с безводным хлористым алюминием [1032].

По этому методу они получили аценафтен-4-карбоновую и аценафтен-4,5-дикарбоновую кислоты с выходом 95 и 70% соответственно.

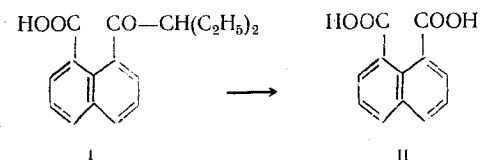
Имеется обширная литература по синтезу аценафтен-4,5-дикарбоновой кислоты через *пери*-нафтинданоны и *пери*-нафтиндандионы. Последние представляют интерес как промежуточные продукты в синтезе различных красителей. При сплавлении со щелочами они дают фиолетовые кубовые красители. Щелочным плавлением с окислителями *пери*-нафтиндандионы переводят в перилентетракарбоновую кислоту, являющуюся исходным продуктом в синтезе ряда высокопрочных красителей [279, 411, 435]. Особое значение эти продукты получили благодаря возможности перехода от них к 1,4,5,8-нафталинтетракарбоновой кислоте, на основе которой синтезировано большое количество очень ценных красителей.

## Аценафтиндандионы

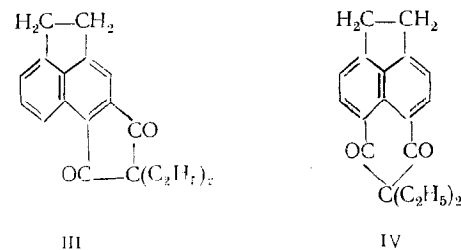
Фрейнд и Флейшер описали разработанный ими новый путь к высшим индандионам [195, 202, 322, 585, 646]. Они показали, что ароматические углеводороды конденсируются в присутствии хлористого алюминия с образованием диалкилиндандионов, дающих при окислении дикарбоновые кислоты. Конденсацией нафталина с диэтилмалонилхлоридом они получили все три возможных изомера нафтидиэтилиндандиона [342, 355]:



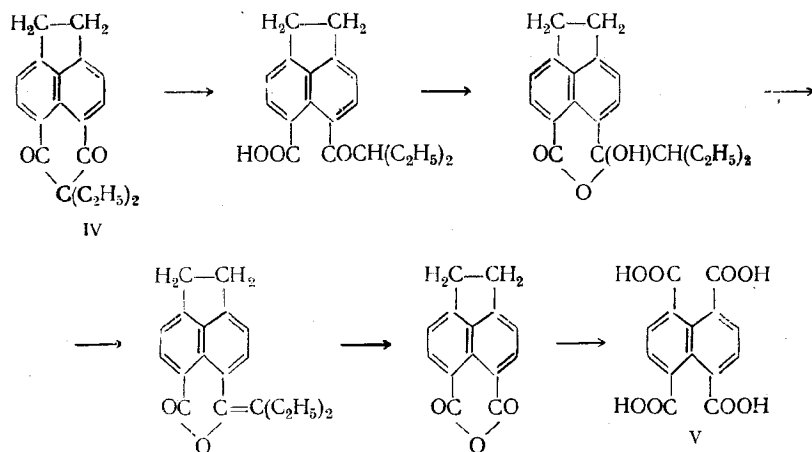
Строение этих соединений было доказано расщеплением каждого изомера и дальнейшим окислением образующейся 1-(диэтилацетил)-нафталин-8-карбоновой кислоты I до соответствующей нафталиндикарбоновой кислоты II:



Таким же путем Фрейнд и Флейшер получили два изомера аценафтидиэтилиндандиона III и IV, из которых *пери*-изомер—1,3-диоксо-2,2-диэтилфеналан IV (т. пл. 153—155 °C) образуется в большем количестве:

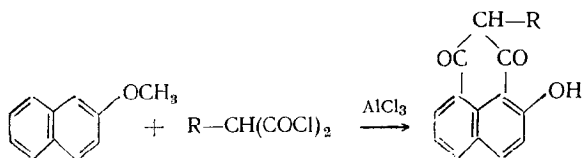


Строение IV как *пери*-производного доказано рядом превращений, в результате которых была получена уже известная 1,4,5,8-нафталинтетракарбоновая кислота V:

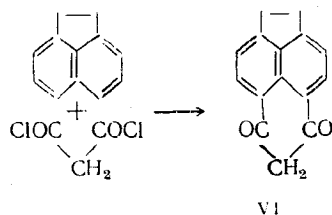


Соответствующие диметилные производные получены действием хлорангидрида диметилмалоновой кислоты на нафталин и аценафтен [27, 202].

Индандионы получают также из ароматических углеводородов и хлорангидридов моноалкилмалоновой кислоты [685, 475]:

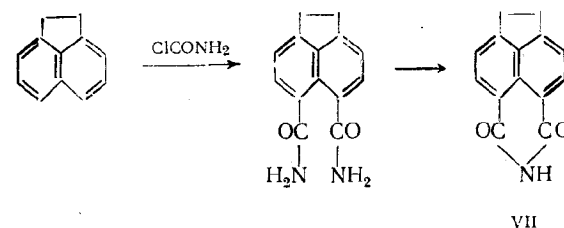


По патентным данным, реакция идет и с хлорангидридом малоновой кислоты [438], причем аценафтен дает главным образом *пери*-аценафтиндандион VI:

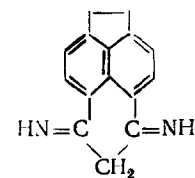


Сырой продукт реакции можно, по указанному патенту, без разделения окислить перманганатом калия и получить 1,4,5,8-нафталинтетракарбоновую кислоту.

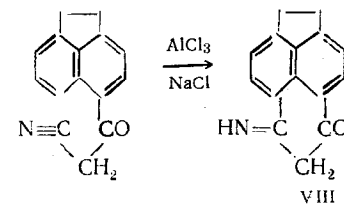
Гаттерман и Россолимо получили *пери*-аценафталимид VII из аценафтена действием смеси циановой кислоты и хлористого водорода в присутствии хлористого алюминия [178]:



Конденсация аценафтена с динитрилом малоновой кислоты дает дикетимид *пери*-аценафтиндандиона [638, 576]



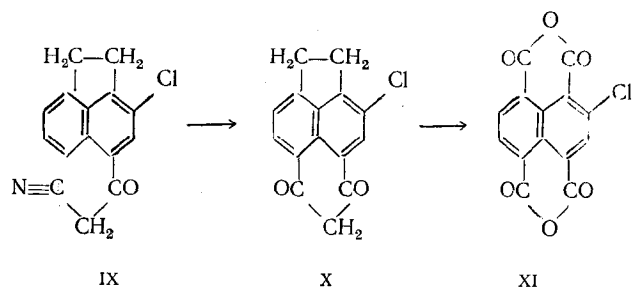
Кетимид VIII получают сплавлением с хлористым алюминием продукта конденсации аценафтена с цианацетилхлоридом [589, 604]:



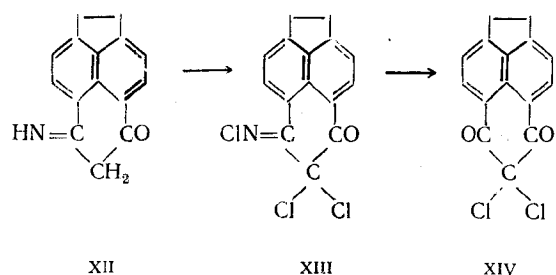
Описан синтез этого же продукта VIII из аценафтена и циануксусной кислоты [178, 96, 219, 614].

Обработкой 2-хлор-4-цианацетилаценафтена IX хлористым алюминием был получен кетимид 2-хлораценафт-*пери*-индандиона X,

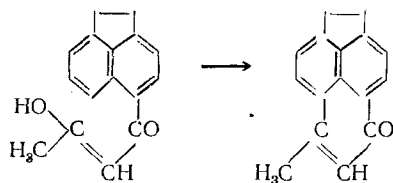
который при окислении превращается в диангидрид 2-хлорнафта-  
линтетракарбоновой кислоты XI [92, 93, 96, 588, 604]:



При конденсации аценафтена с дианацетилхлоридом образуются инданонимины XII. Их галоидированием можно получить нестойкие галоидзамещенные аценафтиндионкетимиды XIII, которые уже при нагревании с уксусной кислотой дают дихлор-*пери*-аценафтиндионны XIV [97, 873]:



Аценафтинденоны получают в результате циклизации продуктов взаимодействия 4-ацетилаценафтена с этилацетатом или этилформиатом [984, 1262]:



*пери*-Производные аценафтена могут быть получены конденсацией аценафтена с янтарным ангидридом [591, 873]. В первую

стадию образуется 4-аценафтоилпропионовая кислота, которая затем замыкается в цикл в присутствии хлористого алюминия [636, 1056]. Попытка японских химиков провести аналогичную циклизацию хлорангидрида аценафтилуксусной кислоты оказалась безуспешной [102].

## 1,4,5,8-Нафталинтетракарбоновая кислота

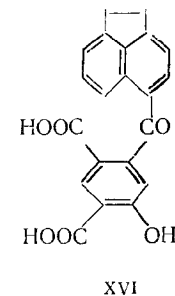
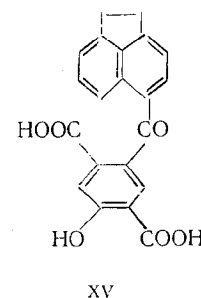
Все приведенные выше *пери*-аценафтиндионны при окислении дают 1,4,5,8-нафталинтетракарбоновую кислоту [92, 93, 113, 116, 619, 646, 873, 943, 944]. Можно сначала ввести в ядро аценафталевой кислоты какие-либо заместители и последующим окислением получить замещенные нафталинтетракарбоновые кислоты [619].

Следует отметить, что в настоящее время разработаны хорошие методы выделения пирена и его окисления до нафталинтетракарбоновой кислоты, и, по-видимому, аценафтен как исходный продукт в этом синтезе потерял свое значение.

1,2,5,8-Нафталинтетракарбоновая кислота получена окислением аценафтен-2,5-дикарбоновой кислоты [1076]. Последняя является продуктом окисления 2,5-диацетилаценафтена гипохлоритом натрия [1055, 1076, 1077].

По патенту США, конденсацией многоядерных соединений, в том числе аценафтена, с фталидом получают алкиларилкарбоновые кислоты, которые являются промежуточными продуктами в синтезе красителей [787].

Из ангидрида окситримеллитовой кислоты и аценафтена получены аценафтоилоксифталевые кислоты XV и XVI [1301]:



Аценафтенкарбоновые кислоты, описанные в литературе, приведены в табл. 25.

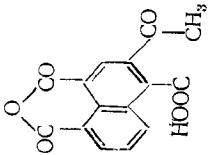
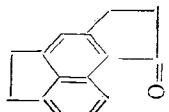
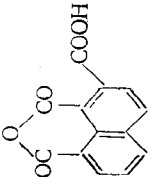
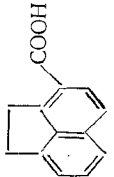
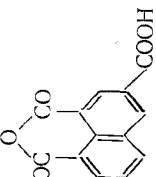
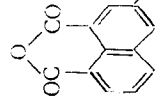
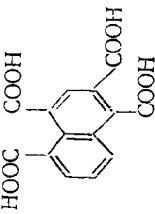
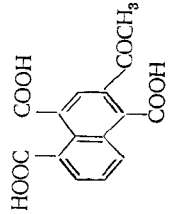
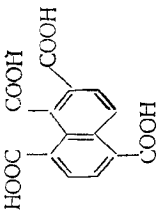
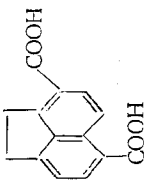
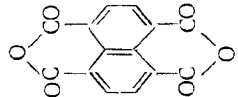
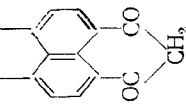
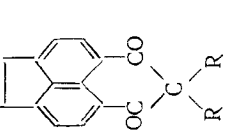
## Карбоновые кислоты на основе аценафтена

Название кислоты	Строение	Исходный или промежуточный продукт	Литература
Аценафтен-4-карбоновая			106
То же	То же	$C_{12}H_9CONH_2$	21
»	»	$C_{12}H_9COCOCI$	160, 537
»	»	$C_{12}H_9C_2H_5$	168
»	»	$C_{12}H_9CN$	994
»	»		616, 401
Аценафтен-2-карбоновая			547, 550
Аценафтен-9-карбоновая			229, 233, 975, 989
1,2,3,4-Тетрагидроаценафтенон-4-карбоновая-2			976
1,2,3,4-Тетрагидроаценафтен-2-карбоновая			975
4-Аценафтилглиоксильная			975
Аценафтен-4,5-дикарбоновая			872
			547, 550

Название кислоты	Строение	Исходный или промежуточный продукт	Литература
Аценафтен-4,5-дикарбоновая			27, 355
Аценафтен-2,4-дикарбоновая			106
Аценафтен-2,7-дикарбоновая			331
4-Метилнафталевый ангидрид			713
4-Этилнафталевый ангидрид			168, 169, 843
2-Этилнафталевый ангидрид			935
3-Этилнафталевый ангидрид			843
2-тет-Бутилнафталевый ангидрид			920, 961
3-тет-Бутилнафталевый ангидрид			690, 920, 961

Название кислоты	Строение	Исходный или промежуточный продукт	Литература
3,6-Ди-( <i>прет</i> -бутил)-нафта- льный ангидрид			690
То же, 2,7-изомер		То же, 2,7-изомер	920
4-Бензилнафта- льный ангидрид			23, 442
3-Бензилнафта- льный ангидрид			560, 1067
2-Ацетилнафта- льный ангидрид			229, 233
3-Ацетилнафта- льный ангидрид	То же, 3-изомер	То же, 3-изомер	229
4-Ацетилнафта- льный ангидрид	То же, 4-изомер	То же, 4-изомер	23, 229, 843
4-Карбокси- нафта- льный ангидрид	То же, 4-изомер		23, 115, 168
То же	То же		168, 843
			229, 843



Название кислоты	Строение	Исходный или промежуточный продукт	Литература
3-Ацетил-4-карбокси-нафта- льный ангидрид			229
2-Карбокси-нафта- льный ангидрид			233
3-Карбокси-нафта- льный ангидрид			843
Нафталин-1,2,4,5-тетракарбо- новая			27, 229, 355
Нафталин-1,2,5,8-тетракарбо- новая			1076
Нафталин-1,4,5,8-тетракарбо- новая, диангидрид			195, 202, 278, 323, 324, 345, 361, 421, 433, 438, 591, 619, 650, 696, 756
То же	То же	 R = CH <sub>3</sub> ; C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	27, 342, 355, 646, 685

Название кислоты	Строение	Исходный или промежуточный продукт	Литература
Нафталин-1,4,5,8-тетракарбонная, диангидрид			984
То же	То же		1019
»	»		92, 93, 96, 97, 588, 589, 604
»	»		116, 117, 475, 576, 638, 944
»	»		219, 873, 944
»	»		33, 118, 322
»	»		943

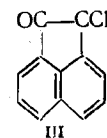
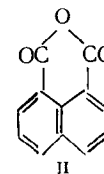
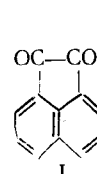
Название кислоты	Строение	Исходный или промежуточный продукт	Литература
Нафталин-1,4,5,8-тетракарбонная, диангидрид			113, 775
Нафталин-1,2,4,5-тетракарбонная, ангидрид			27, 229, 855
Перилен-3,4,9,10-тетракарбонная, диангидрид			279, 435

Примечание. Галлоид-, сульфид-, нитро-, аминафталевые кислоты и др. см. в соответствующих главах и в таблице на стр. 214 сл.

## Красители на основе аценафтена

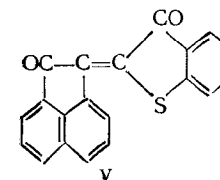
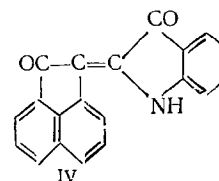
В настоящее время имеется обширная литература по красителям на основе аценафтена. Краткие обзоры этой литературы были опубликованы в 1919 г. [813] и в 1935 г. [143]. Описанные красители охватывают все известные классы и всю гамму цветов. Наибольшее внимание исследователей привлекал аценафтенхинон I, из которого синтезировано, пожалуй, наибольшее число красителей. Аминопроизводные аценафтена были использованы в качестве первой и второй компоненты в синтезе азокрасителей.

Большое число высокопрочных красителей синтезировано из нафтаlevого ангидрида II, а также из 9,9-дихлораценафтена III:



### Красители из аценафтенхинона, окситионафтена и их производных

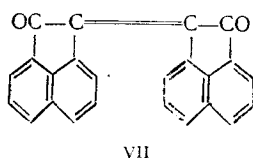
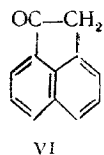
Впервые индигоидные красители из аценафтенхинона были получены Гробом [740]. Из аценафтенхинона I или 9,9-дихлораценафтена III и индоксила синтезированы красители типа индиго IV, а с окситионафтенном—красители типа тиоиндиго V [340, 344, 351, 325, 343, 348, 371]:



Описано большое число красителей, в синтезе которых использованы галоид-, нитро-, амино- и алкилпроизводные аценафтенхинона [37, 339, 553, 555, 1187, 1192, 1274, 1275—1277] и различные производные окситионафена [84, 109, 228, 241, 242, 353, 1273, 1278—1281]. Последующее окисление их перекисью марганца в кислой среде приводит к повышению прочности красителя и изменению тона [70].

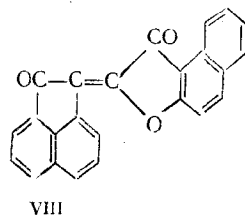
Широко используемый в синтезе красителей аценафтенхинон можно получить из аценафтенхинонмонооксима [378], синтез которого, по Рейссерту [161], может быть осуществлен прямым действием эфиров азотистой кислоты на аценафтен. Из двух образующихся при этом изомеров один при омылении дает аценафтенхинон, а второй—нафталевый ангидрид и аммиак. В дальнейшем было найдено, что вместо аценафтенхинона можно использовать смесь указанных изомеров, причем оба они образуют те же красители [39, 35].

Конденсацией аценафтенхинона I с аценафтенонем VI или прямым окислением аценафтена был получен диаценафтилидендион VII [22, 34, 382, 675] и его галоидпроизводные [412, 707]:



Этот краситель образуется также при осторожном восстановлении аценафтенхинона гидросульфитом [9, 382].

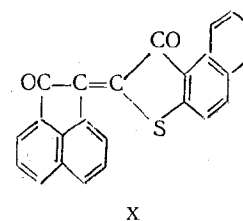
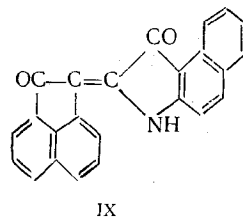
Индигоидный краситель VIII получен конденсацией 4,5-бензокумарона-3 с аценафтенхиноном [791]:



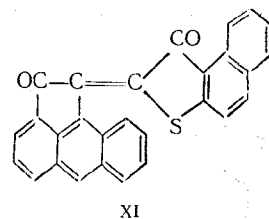
Сплавление аценафтенхинонмонооксима или нафталимида (или их производных) со щелочью дает кубовые коричнево-красные красители и красители других цветов [71, 90, 125, 131].

Из 5-фенилтиоиндоксила [1279, 1298], β-нафтиндоксила [350, 337] и β-нафтииндоксила [55, 150, 337, 768, 954, 1281] конден-

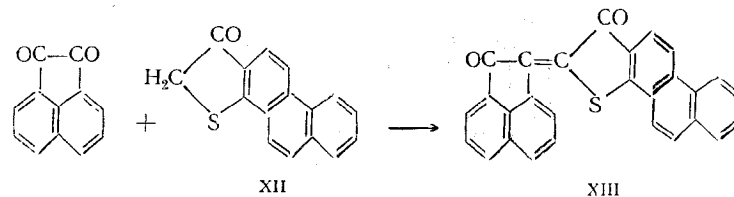
сацией с аценафтенхиноном получены аналоги индиго IX и тиюиндиго X, а также их нитро- и галоидзамещенные:



Из ацеантренхинона и нафтииндоксила получается краситель XI [337]



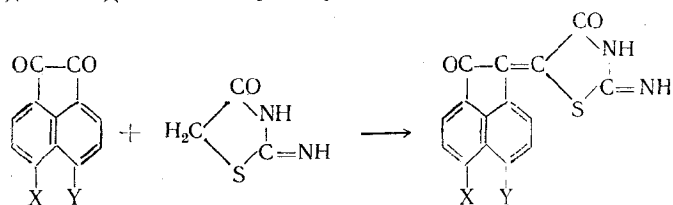
Для синтеза тиюиндигоидных красителей исходили из аценафтенхинона и производных тиюфена, например в случае красителя XIII—из 3,4-фенантра-2'-кетодигидротиюфена XII [364, 607, 816]:



Описаны бис-тиоиндигоидные красители на основе дифенилметан-бис-тиогликолевой кислоты и аценафтенхинона [1298].

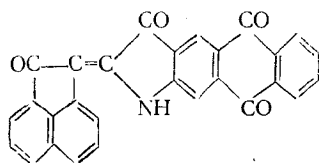
Кубовые красители получают конденсацией аценафтенхинона с 2,3-нафтокситиюфеном [816, 974] или с 1-амино-2-меркаптоантрахиноном [824]. При сплавлении со щелочами продуктов конденсации аценафтенона с альдегидами также получают кубовые красители [776]. В литературе имеются указания о синтезе индигоидных красителей путем конденсации 3- и 4-этилаценафтенхинонов с окситионафеном [843].

А. П. Каришин и Ю. В. Самусенко синтезировали ряд красителей конденсацией аценафтенхинона и его галоидпроизводных с псевдотиогидантоином [1331]:

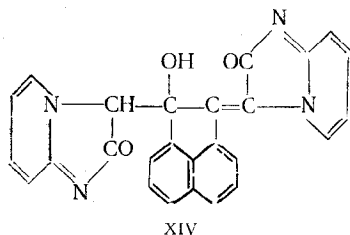


X и Y = H, F, Cl, Br, I

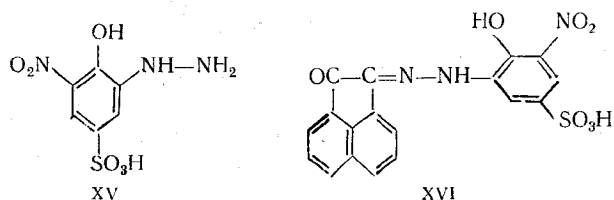
Нагреванием антрахинон-2-глицин-3-карбоновой кислоты с аценафтенхиноном [328] получен красновато-голубой краситель следующего строения:



При конденсации аценафтенхинона с 2 моль пиримадиазолон-2 получен красный краситель строения XIV

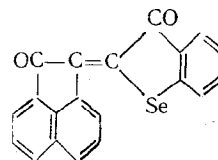


Из *o*-оксиарилгидразинов XV с аценафтенхиноном получают красители для шерсти, например XVI:



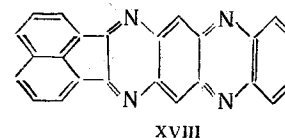
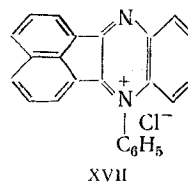
При прямом крашении получаются красные, а при хромировании — темно-зеленые выкраски [59].

Лессер и Вейц получили селенсодержащий краситель, близкий по свойствам к тиоаналогу V, но имеющий несколько более голубой оттенок [592]:



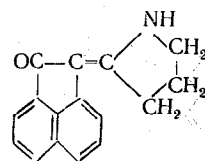
### Красители из аценафтенхинона и диаминов

Ряд очень ценных красителей является продуктами конденсации аценафтенхинона с *o*-диаминами. Ульман и Кассирер впервые получили азиновые красители XVII и XVIII конденсацией аценафтенхинона с *o*-фенилендиамин и 2,3-диаминофеназином [294]:



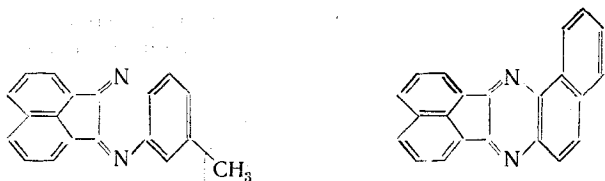
А. И. Киприанов и М. М. Крощенко синтезировали ряд производных аценафтиленохиноксалина конденсацией аценафтенхинона с соответствующими диаминами [959].

Грассман и Арним описали ряд красителей, полученных конденсацией аценафтенхинона с производными пиррола [336]. Например, с пролином аценафтенхинон дает краситель

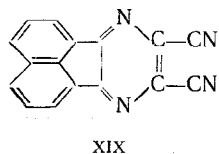


Большое число азиновых и азониевых красителей описано индийскими химиками [46, 244, 245, 335, 152, 332, 929]. Они конденсировали аценафтенхинон и его нитро-, галоид- и алкилпроиз-

водные с *o*-диаминами бензольного и нафталинового рядов, например:

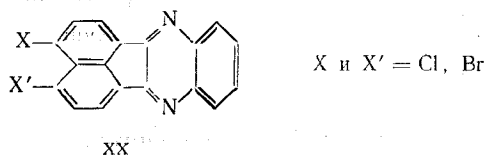


Конденсацией динитрила диалкилмалеиновой кислоты с аценафтенхиноном получают динитрил *пери*-нафтилен-5,6-пиазин-2,3-дикарбоновой кислоты (XIX),

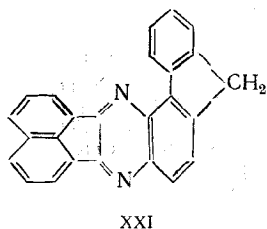


который дает медный комплекс, являющийся красящим пигментом [257].

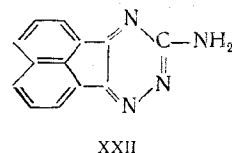
Ряд красителей строения XX получен А. П. Каришиным, Т. П. Федоренко и Д. М. Кустолом конденсацией 4,5-дигалоидаценафтенхинонов с *o*-диаминами [555, 1187, 1192, 1274—1277].



Дутта получил ряд красителей типа XXI конденсацией аценафтенхинона и его нитропроизводных с 1,2-диаминофлуореном [587, 14]:

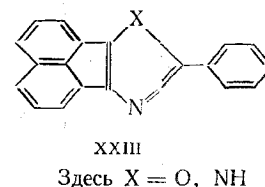


Взаимодействием аценафтенхинона с амингуанидином получены красители типа XXII [332, 362]:

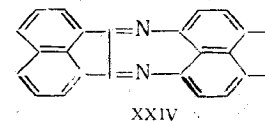


Кубовые красители образуются также при нагревании моноили дифенилгидразона аценафтенхинона или самого аценафтенхинона с гидроксиламином [125].

Сиркар с соотр. конденсацией аценафтенхинона и его нитропроизводных с альдегидами в присутствии аммиака получил оксазоловые и имидазоловые красители [333, 856] типа XXIII:

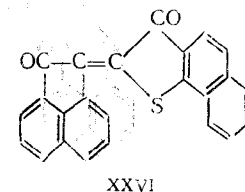
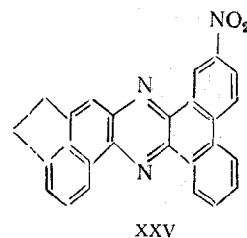


Из аценафтенхинона (или его галоидпроизводных) и 4,5-диаминоаценафтена синтезированы красители строения XXIV, окрашивающие в цвета от желтого до шоколадного [243, 607, 864].

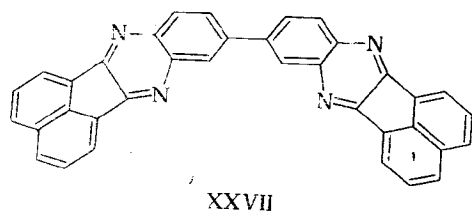


В более поздней работе Дутта описал красители из 3,4-диаминоаценафтена и 2-нитрофенантренина типа XXV, а также их нитро- и бромпроизводные [123, 954].

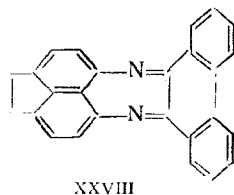
Этот же автор получил красители типа XXVI из 1,2-нафтоксионафтена и аценафтенхинона и его производных [605, 607]:



С 3,3'-диаминобензидином реагируют две молекулы аценафтенхинона с образованием красителей XXVII (от темно-коричневого до черного цвета) [251, 493]

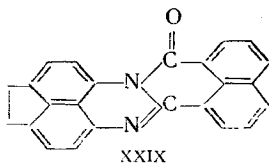


Из 4,5-диаминоаценафтена красители получены конденсацией с нафтаlevым ангидридом, а также с фенантренхиноном (краситель XXVIII) [192]:

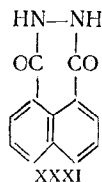
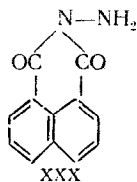


#### Красители из нафтаlevого ангидрида и диаминов

Представителем большой группы красителей, полученных конденсацией нафтаlevого ангидрида с *o*-диаминами, является краситель XXIX [247, 570, 581, 924]:

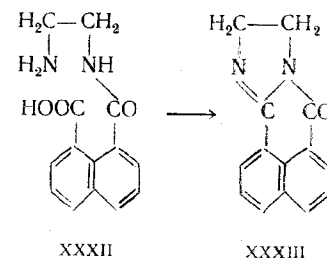


Быстржиккий и Ризи изучили действие различных диаминов на нафтаlevый ангидрид и установили строение промежуточных и конечных продуктов [926]. С уксуснокислым гидразином нафтаlevый ангидрид дает *N*-аминонафталимид XXX, а с гидразингидратом изомерный 1,8-нафтальгидразид XXXI:

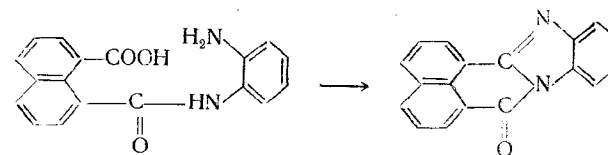


Первый из них образует моноацетилпроизводное с т. пл. 260—261 °С, а второй—диацетилпроизводное с т. пл. 214—215 °С.

С этилендиамином нафтаlevый ангидрид дает этилендиамин-*N*-1-нафтоил-8-карбоновую кислоту XXXII, которая при нагревании до 230—240 °С переходит в краситель XXXIII:



С *o*-фенилендиамином образуется соответствующая кислота, которая при нагревании переходит в 1',8'-нафтоил-1,2-бензимидазол [926]:



Описано большое число красителей, полученных конденсацией замещенных (алкил-, галоид-, нитро-, amino-) нафтаlevого ангидрида с различными *o*-диаминами [247, 892, 960, 1252, 1293, 1294, 1296—7].

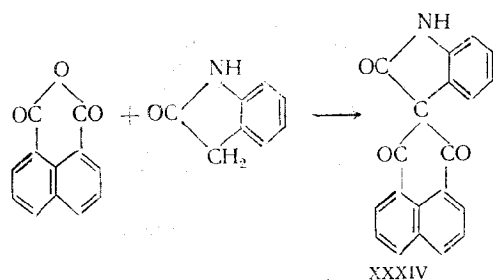
Эти красители оказались пригодными для окраски синтетических волокон [1288, 1290—91, 1195].

Б. М. Красовицкий с сотр. изучили красящую способность перинонов и ацеперинонов. Последние получены конденсацией 4,5-диаминоаценафтена с соответствующими ангидридами дикарбоновых кислот. Оказалось, что ацепериноны окрашены глубже, чем соответствующие периноны [1295]. Бариевые соли перинон-сульфокислот пригодны как пигментные красители для термопластов [1289].

Пигментные красители предложено также получать конденсацией аценафтена с ароматическими нитросоединениями [753, 999].

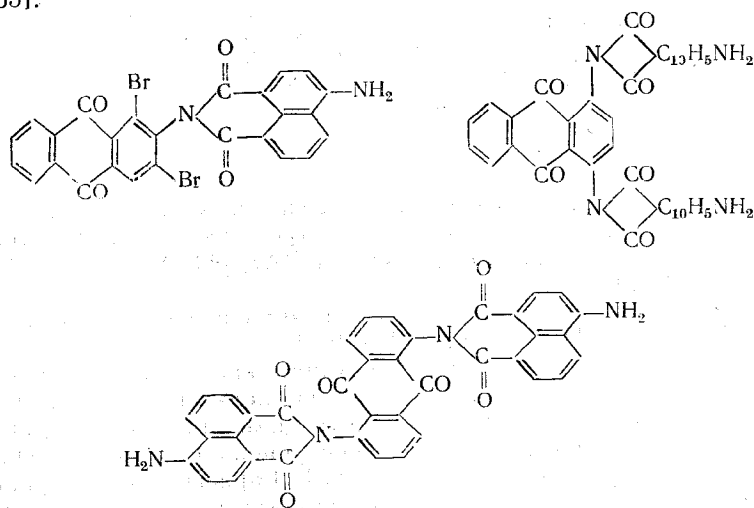
А. Е. Порай-Кошиц и И. И. Чижевская конденсацией нафта-  
левого ангидрида с хинальдином получили кубовые красители  
для хлопка, которые после сульфирования переходят в субстан-  
тивные—аналоги бихинолинового желтого [1283].

Из оксиндола и нафталевого ангидрида или из их производ-  
ных получают продукты, которые можно рассматривать как  
производные *пери*-нафтиндандиона XXXIV:



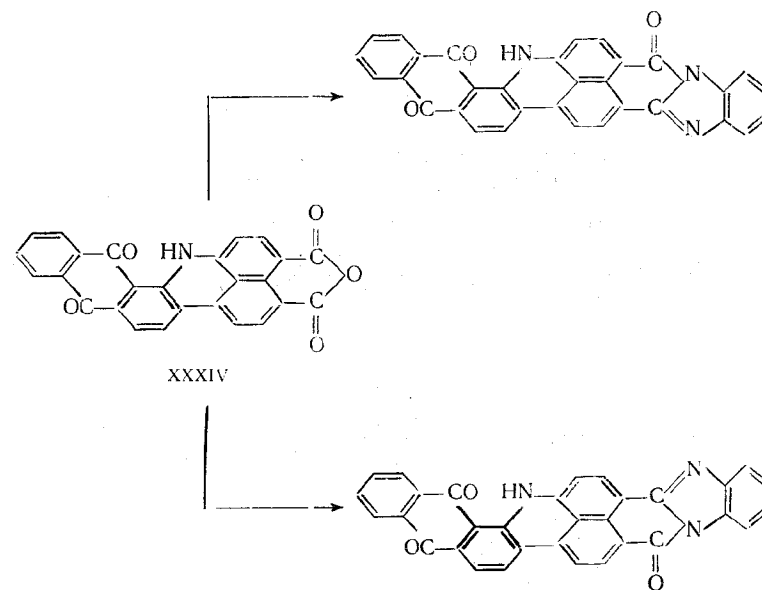
Последние при сплавлении со щелочами дают кубовые красители  
фиолетового цвета [127, 1263].

4-Нитронафталевая кислота была использована для синтеза  
ациламиноантрахиновых красителей приведенных ниже типов  
[365]:



Эти красители получены конденсацией 1,3-дибром-2-амино-  
антрахинона и 1,4- и 1,5-диаминоантрахинонов с 4-нитронафта-  
левым ангидридом в присутствии гидросульфита натрия.

Из 4-бромнафталевого ангидрида также были получены кубо-  
вые красители антрахинонового ряда [629]. 4-Бромнафталевый  
ангидрид конденсируют с  $\alpha$ -аминоантрахиноном, затем получен-  
ный продукт XXXIV далее конденсируют с *о*-фенилендиамин:



По английскому патенту, конденсацией хлор- и оксипроиз-  
водных нафталевого ангидрида с фталевым ангидридом и после-  
дующим окислением продукта конденсации получают производ-  
ные бензантрона [982].

Францескони и Баргеллини получили ряд флуоресцирующих  
красителей конденсацией резорцина с нитро- и галоидпроизводными  
нафталевого ангидрида [558].

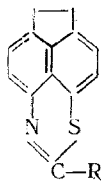
Конденсацией нафталевого ангидрида и его хлорзамещенных  
с фенолами получены нафтаеиновые красители [67, 188, 200,  
590], а с *м*-аминофенолами—нафтародамины [182].

### Сернистые красители

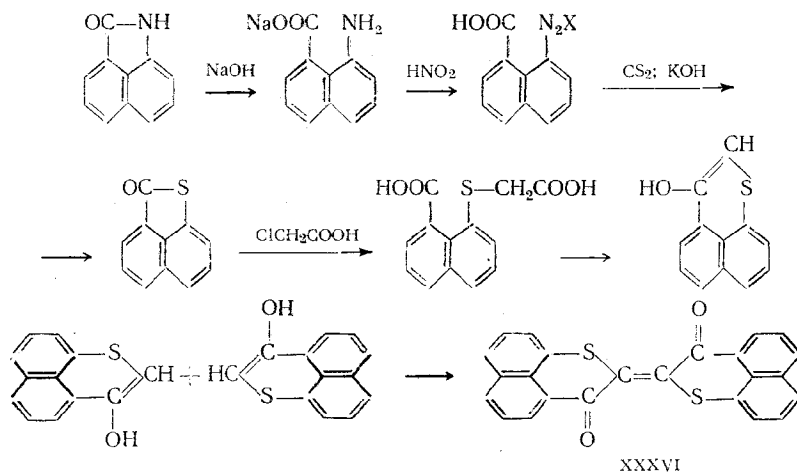
По патенту США [644], сернистые красители образуются при  
нагревании аценафтена с серой (1 : 3,5), по другому патенту,—  
взаимодействием аценафтена с комплексной солью  $AlCl_3 \cdot 2S_2Cl_2$ .  
Эти красители окрашивают хлопок в шоколадно-коричневые  
тона [832].



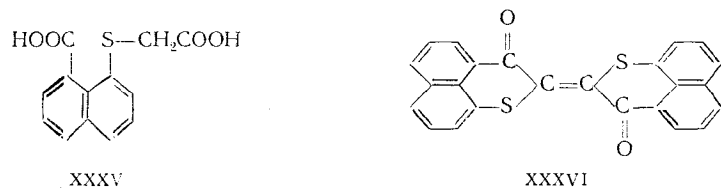
Богерт и Конклин получили из 4-нитроаценафтен-5-сульфокислот тиазиновые красители следующего строения [601]:



П. Фридлендер и Н. Н. Ворожцов мл. получили тиюиндигоидный краситель XXXVI из нафтостирила по схеме [347]:



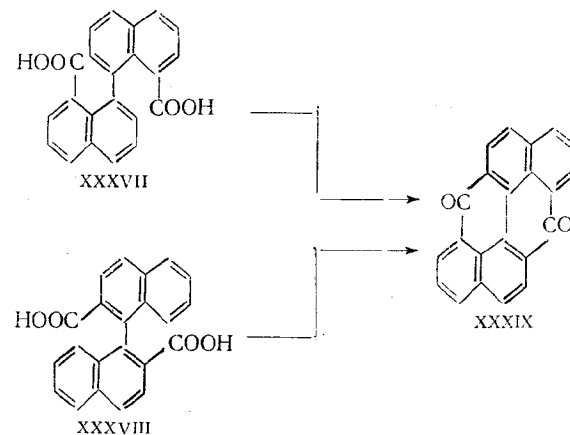
Щелочным плавлением *пери*-карбоксинафтилтиогликолевой кислоты XXXV (из 1,8-аминонафтойной кислоты) получены голубые кубовые красители [347, 358] строения XXXVI:



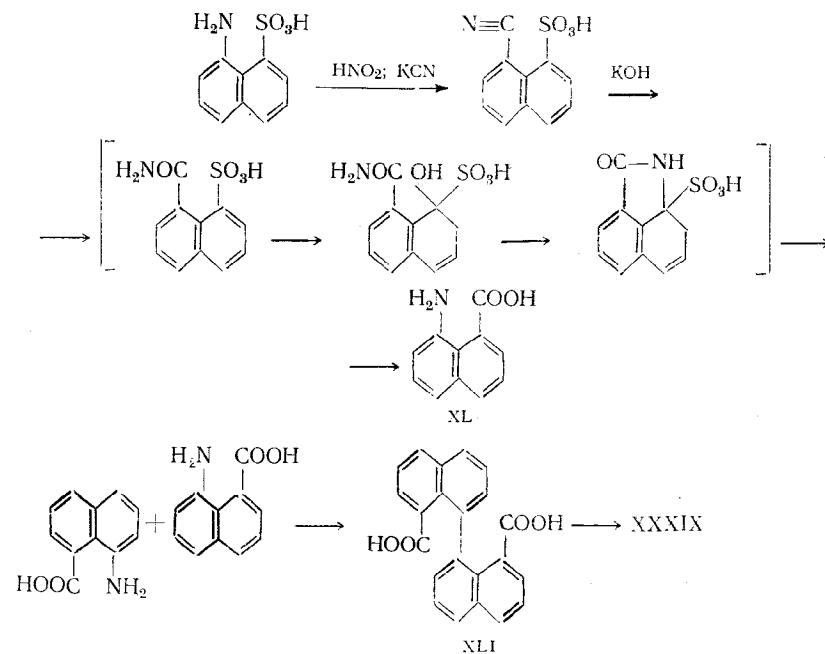
### Антантроновые красители

Большой интерес представляют красители группы антантрона, обладающие яркими тонами и высокой прочностью. Антантрон XXXIX впервые получен [356] из 1,1-динафтил-8,8-дикар-

боновой кислоты XXXVII и из 1,1-динафтил-2,2-дикарбоновой кислоты XXXVIII:

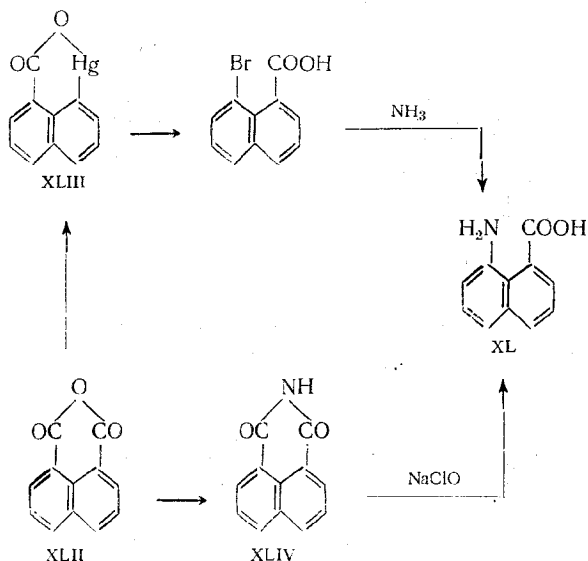


Позже был осуществлен синтез антантрона из 1,8-аминонафталинсульфокислоты по схеме [167, 667, 668]:



Переход от 1,8-аминонафтойной кислоты XL к динафтилкарбонной кислоте XLI осуществляется диазотированием аминокислоты XL и дальнейшей обработкой диазосоединения аммиачным раствором закиси меди [142].

1,8-Аминонафтойную кислоту XL можно также получить из нафталевого ангидрида XLII через меркурипроизводное XLIII или, по Гофману, через нафталиимид XLIV [294, 447, 91, 618, 122]:



Антантрон красит в оранжевый цвет. Его дигалоид-, диамино- и другие производные представляют собой выдающейся прочности красители от желтого до фиолетового тона [574, 122, 661, 662, 854, 1284—51].

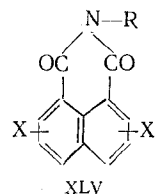
Описаны красители, являющиеся продуктами конденсации галоидантантрона с аминоантрахиноном [684, 664, 665], и ряд других производных антантрона [663]. Кубовые красители этой группы получают также иодированием или бромидированием антантрона в олеуме под давлением [286].

Широко используется в синтезе красителей нафталиимид XLIV [435, 81, 279, 1257]. При сплавлении нафталимида или его алкил- или ацилпроизводных со щелочью получается кубовый краситель бордо-красного цвета [71, 90, 611].

Конденсацией N-метилнафталимида и его дигалоидпроизводных с бензантроном получены черно-фиолетовые красители [1256, 1257].

## Кислотные красители из нафтальсульфокислот

Описаны красители, производные нафталимида, пригодные для окраски минеральных масел [758] и синтетических волокон из полиэтилентерефталата [1282]. Действием водных растворов аммиака или аминов на сульфонафталевые или на галоидсульфонафталевые кислоты получены кислотные красители XLV для шерсти и шелка [74, 75, 260, 743, 744].

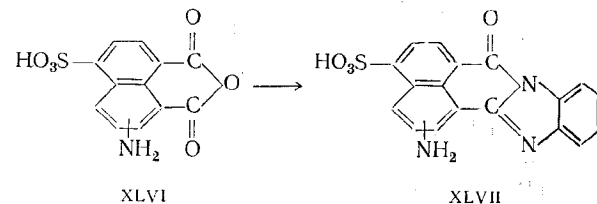


R = алкил (арил)

X = X' = Cl (Br, NO<sub>2</sub>, NH<sub>2</sub>, H)

Галоидсульфонафталевые кислоты получают с количественным выходом из аценафтена в одну операцию, последовательным сульфированием, галоидированием и окислением, без выделения промежуточных продуктов. Из этих кислот конденсацией с фенилгидразином и некоторыми другими аминами получен ряд кислотных красителей с хорошими показателями.

Из нафтальсульфокислот (XLVI) и *o*-фенилендиаминов или других *o*-диаминов также получены кислотные красители для шерсти типа XLVII [248, 291, 292, 77]:

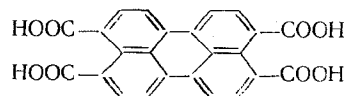


По патенту США, кислотные желто-зеленые красители получают при восстановлении гидросульфитом 4-нитро-N-алкилнафталимидов. При этом наряду с восстановлением идет сульфирование ядра [780]. Японские химики получили ряд кислотных красителей на основе ангидрида 4-амино-3-сульфонафталевой кислоты и 4-амино-N-арилнафталимида [1305].

Проведены сравнительные исследования кислотных красителей из *m*- и *p*-аминофенилимидов фталевой, нафталевой и 4-нитронафталевой кислот [887, 174]. Установлено, что красители из фталевой кислоты окрашены глубже, чем из нафталевой, но на шерсти дают выкраски одинаковой прочности. Бис-азокрасители из

*m*-аминофенилимида 4-аминонафталевой кислоты окрашены глубже, чем соответствующие красители из 4-аминофталевой кислоты. Свойства красителей из аминофенилимидов нафталевой и 4-нитронафталевой кислот одинаковы.

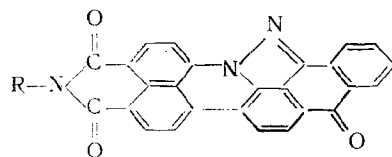
Конденсацией 4-аминонафталевой кислоты с гидразином [363] или аминами [320] получают красители для ацетатного шелка. Нафталимид служит также исходным продуктом в синтезе красителей, являющихся производными перилентетракарбоновой кислоты



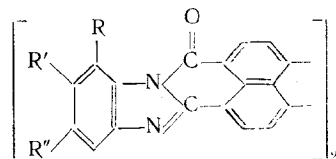
Синтез перилентетракарбоновой кислоты из нафталимида был подробно изучен А. Е. Порай-Кошиц и И. С. Павлушенко [279], которые получили эту кислоту с выходом 80%.

Обстоятельный обзор этого класса красителей дан П. П. Карпухиным и К. И. Ратниковой [435]. Эти же авторы синтезировали несколько красителей этого класса.

Японские химики синтезировали на основе аценафтена ряд красителей типа XLVIII [900] и XLIX [911]:



XLVIII



XLIX

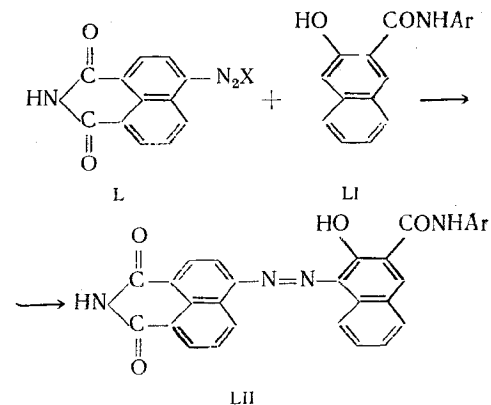
По патенту ФРГ, кубовые красители получают конденсацией нафталин- или перилентетракарбоновых кислот с *o*-диаминобензолмонокарбоновыми кислотами и последующей конденсацией полученных продуктов с аминокантрахинонами [941].

Индигоидные красители получены конденсацией 4-оксиаценафтена и его производных с изатиним [352]. По патентным данным, 4-оксиаценафтен с производными изатина в присутствии пиперидина даст индигоидные красители, окрашивающие хлопок в оранжевые, желтые и голубые тона.

### Азокрасители на основе аценафтена

Описано большое число азокрасителей на основе аценафтена. Сочетанием на волокне диазотированного имида 4-аминонафталевой кислоты (L) с арилидами 2,3-оксинафтойной кислоты (LI)

получены нерастворимые красные и фиолетовые азокрасители строения LII [334, 171]:



Диазотированием 4-аминоаценафтена и последующим сочетанием его с соответствующими фенолами в спиртовом растворе были получены с выходом 65% оксиазопроизводные аценафтена [338].

Ф. Ф. Кривонос синтезировал ряд красителей из 4-аминоаценафтена и нашел, что последний можно с успехом применять как базу при ледяном крашении по различным азотолам. Выкраски от коричневого до зеленого цвета отличаются в большинстве случаев высокими прочностями [318].

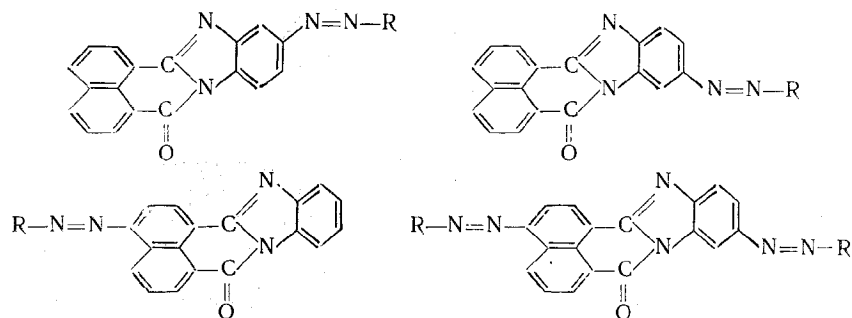
Митогутти и Мурата синтезировали 60 различных пигментных азокрасителей, используя 4-аминоаценафтен в качестве первой и второй компоненты [1307].

Е. С. Хотинский, Б. М. Красовицкий и Р. М. Шанина провели сравнительное исследование азокрасителей—производных нафталина и аценафтена [171]. Для синтеза этих красителей они использовали производные аценафтена в качестве первой и второй компоненты. Авторы получили ряд красителей и изучили их спектры поглощения и прочности выкрасок к некоторым видам мокрой обработки. Максимумы поглощения красителей производных аценафтена оказались несколько сдвинутыми в длинноволновую область по сравнению с соответствующими производными нафталина. По прочностям к мокрым обработкам существенного различия нет. Найдено, что азокрасители, полученные из фенилимида 4-аминонафталевой кислоты, окрашены глубже, чем красители из *m*-аминофенилимида фталевой кислоты. Введение различных заместителей в бензольное ядро не влияет на окраску и прочность красителей [887]. Конденсацией *m*- или *p*-аминофенилимида нафталевой кислоты с 2,4-динитрохлорбензолом получены желтые пигменты, устойчивые к воде, щелочам и разбавленным кислотам [888].

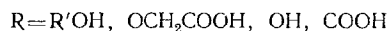
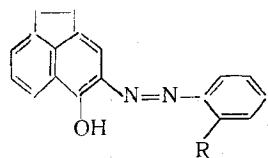
По исследованиям Цоллингера, 3-оксинафталимид и 3-аминонафталимид купелируются с диазосоединениями ряда бензола значительно труднее, чем с производными  $\beta$ -нафтола и  $\beta$ -нафтиламина [839].

Р. М. Мацкевич и Е. Я. Аптекарь синтезировали ряд протравных красителей сочетанием диазотированной 4-аминонафталевой кислоты с окси- и аминонафталинсульфокислотами [413]. Полученные красители окрашивают шерсть и шелк в цвета от коричневого до темно-синего. Они, однако, оказались недостаточно прочными к мокрым обработкам.

Б. М. Красовицкий с сотр. получили моно- и дис-азокрасители следующего строения:

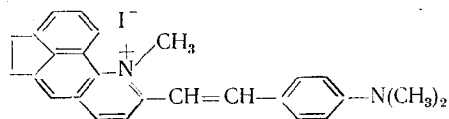


Моноазокрасители обладают значительной субстантивностью к хлопку, но дают неровные выкраски. Лучшими оказались дис-азокрасители [956, 1006]. Ряд азокрасителей получен сочетанием 4-оксиаценафтена с диазосоставляющей, например:



Ядро аценафтена может содержать галоид, алкил, алкокси-, нитро- и другие группы [1292].

Цианиновые красители были получены из 4-аминоаценафтена через 2-метилаценафтиридин [931]. Так, конденсацией четвертичной соли последнего с *n*-диметиламинобензальдегидом получен краситель

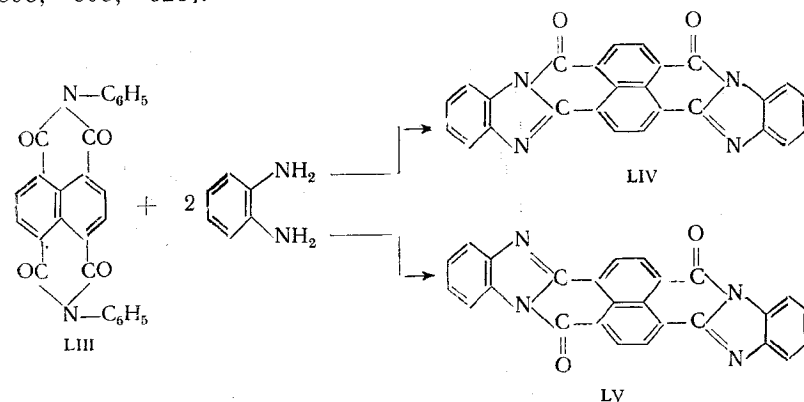


Описан также ряд других цианиновых красителей, содержащих ядро аценафтена [1286, 1287].

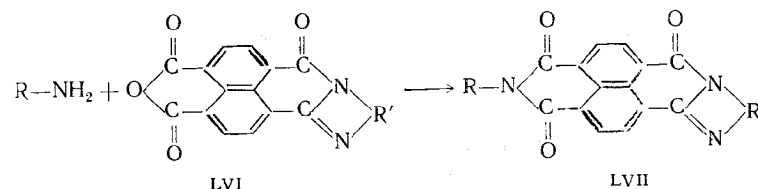
Матей и сотр. использовали производные аценафтена-9 и аценафтена в синтезе трифенилметановых и ксантеновых красителей [1333].

### Красители из нафталин-1,4,5,8-тетракарбоновой кислоты

Многочисленные высокопрочные красители получены конденсацией диангида нафталин-1,4,5,8-тетракарбоновой кислоты с *o*-диамины [199, 274, 602, 603, 610, 612, 613]. Можно также конденсировать диалкил- или диарилдиимиды нафталинтетракарбоновой кислоты (LIII) с *o*-диамины (интересно, что неалкилированный диимид с диаминами не реагирует) [610]. Образующиеся два изомерных красителя LIV и LV [199, 610] можно разделить, пользуясь их различной растворимостью в концентрированной серной кислоте, щелочах или органических кислотах [596, 600, 606, 608, 628]:

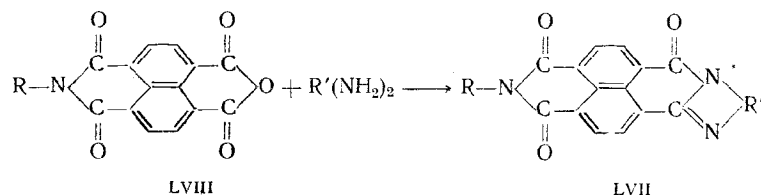


Конденсацией диаминопроизводных нафталин-1,4,5,8-тетракарбоновой кислоты (например, LVI) с аминами получают кубовые красители LVII ярких цветов с хорошими прочностями [602, 603].

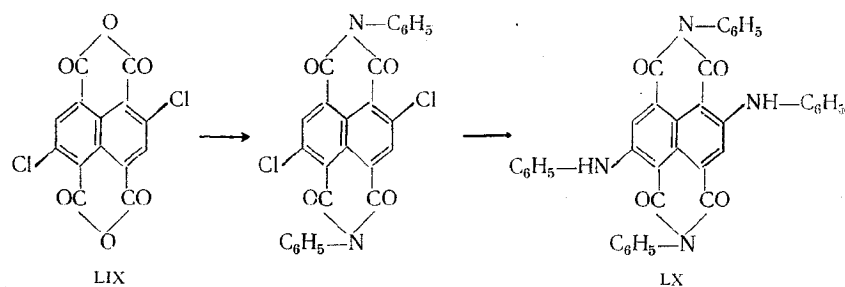


Те же красители можно получить конденсацией соли нафта-  
лентетракарбоновой кислоты с *o*-диаминами [612].

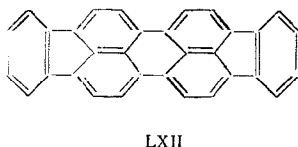
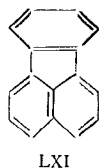
Красители типа LVII можно также получить из моноимида  
нафталинтетракарбоновой кислоты (LVIII) [613]:



Из красителей ряда нафтоилендиарилдиимидазола (LIV—LV)  
получают также новые красители введением еще более сложных  
остатков, например, конденсацией с аминокантрахиномом. В ядро  
ранее полученного красителя предварительно вводят хлор [603].  
Галоидированную нафталинтетракарбоновую кислоту LIX кон-  
денсируют с аминами. После отщепления галоида образуются кра-  
сители типа LX [328]:



При обработке флуорантена LXI амидом натрия получается  
соединение LXII, которое может быть использовано в качестве  
красителя или промежуточного продукта для его получения [621,  
623].



В табл. 26 дана краткая сводка производных аценафтена, ис-  
пользованных в синтезе красителей.

Исходные продукты в синтезе красителей на основе аценафтена

Исходные продукты		Литература
Аценафтенхинон	3-Окситионафтен	30, 35, 36, 40, 154, 325, 340, 344, 348, 351, 740, 813
»	Галондпроизводные 3-окситио- нафтена	37, 64, 83, 84, 223, 228, 656, 798
»	5-Амино-3-окситионафтен	62
»	Алкилпроизводные 3-окситионаф- тена	241, 242, 330, 656
»	Дикетодигидротитионафтен	45
»	6-Этокси-3-окситионафтен	109, 110, 635
»	1,2-Нафтииндоксил	55, 332, 768
»	Хлорнафтииндоксил	215, 871
»	Азотсодержащие производные 2,3-дикетодигидротитионафтена	343
»	3-Оксиселенонафтен	592
»	Аценафтенон	34, 382, 370
»	Индоксил	39, 70, 340, 344, 348
»	Нафтиндоксил	350
»	Галондзамещенные индоксила	353
»	Изатин, нафтизатин и их произ- водные	349, 769, 929
»	Антрахинон-2-глицин-3-карбоно- вая кислота	328
»	Индиан	599
»	Нафтофтиофур-1,2-дион	13
»	1,2-Нафтокситиофен	607, 816, 974, 1020
»	Меркаптаны	368
»	Бензкумаранон	791
»	Индадион и его производные	901, 38
»	1-Амино-2-меркаптоантрахинон	824
Нитропроизводные аценаф- тенхинона	3-Окситионафтен	955
Галондзамещенные аценаф- тенхинона	3-Окситионафтен и его производ- ные	339, 366, 412
Аценафтенон	Аценафтенхинон	34, 370, 382, 675
»	3-Окситионафтен и его производ- ные	37, 343, 359, 675, 770
»	Ароматические альдегиды	767, 776, 819
»	Фенилгидразин	528
»	Тионафтизатин и его производ- ные	769, 771, 820
Аценафтенхинон	<i>o</i> -Диамины	245, 257, 294, 335, 856
»	Нитродиамины	244
»	Диаминобензидин	251
»	Аминогуанидин	332, 362, 928
»	Диаминофлуорен	587

Исходные продукты		Литература
Аценафтенхинон	3,4-Диаминоаценафтен	243
»	2,3-Диаминохиноксалин	929
»	Альдегиды	152, 333
»	Бис-тионпиксид	258
»	N-Метил-бензимидазол	275
»	Фенилтиокарбогидразид	321, 326
»	Пирролидин	336
»	Пиримидазолон	360
»	o-Аминофенолы	915
»	o-Аминофенилгидразин	327
4-Нитро- и 4,5-динитроаце- нафтенхинон	Диамины	245, 335
Галондзамещенные аце- нафтенхинона	Диамины	46, 114, 366, 412, 555, 864
Аценафтенхинон	o-Оксиарилгидразины	59
Нафталевый ангидрид	Диамины	570, 892, 911, 914, 919, 924, 926, 960, 1006
»	Фенилгидразины	437
»	Флуорантен	623
»	Диаминохиноксалин	781
»	o-Нитроанилин	956
»	Тетраамины	997
4,5-Ди-(трет-бутил)-на- фталевый ангидрид	Диамины	553
4-Ароилнафталевый ангид- рид	Диамины	581
4-Нитро-(или бром)-нафта- левый ангидрид	Диамины	247
4-Аминонафталевый ангид- рид	Гидразины или амины	320, 363, 743
Производные сульфонафта- левого ангидрида	Амины	74, 75, 260, 291, 292, 743, 744, 780, 953
4-Хлорнафталевый ангид- рид	Диамины	900
Нафталимид	Щелочное плавление	71
Арилнафталимида	Щелочное плавление	90, 125, 131
Нафталимид	Аминоатрахинон	629
Перилентетракарбоновая кислота	Диамины	279, 435, 911, 941
Нафтостирил	пер-Карбоксинафтилтиогликоле- вая кислота	347, 358

Исходные продукты		Литература
Нафтостирил	Антантрон	91, 142, 167, 356, 456, 666, 667, 668, 670, 678
Антантрон	Галондирование	286, 574, 669, 854
»	Нитрование, восстановление	661, 662
Хлорантантрон	Щелочное плавление	663
Антантрон	Формальдегид	768
Галондантантрон	α-Аминоатрахинон	664, 665, 684
1,4,5,8-Нафталинтетра- карбоновая кислота	Диамины	199, 274, 464, 596, 602, 603, 606, 608, 610, 612, 613, 628, 819, 941, 980
Диалкил (или арил)-ими- ды 1,4,5,8-нафталин- тетракарбоновой кислоты	Диамины	610, 613
Соли 1,4,5,8-нафталин- тетракарбоновой кислоты	Диамины	612
Галонд (или нитро)-произ- водные 1,4,5,8-нафталин- тетракарбоновой кислоты	Диамины	785, 1017
4-Аминоаценафтен	Азстолы	318, 334
»	Фенолы	174, 338, 413
»	Ароматические окисульфокис- лоты	804, 839, 887
Аминонафтоилбензими- дазол	Амины	956
4-Амино-(и 3,4-диамино)- аценафтен	Фенолы, амины	996
Аценафтен	4-Нитроаценафтен	753, 999
Фенилимид нафталевой кислоты	2,4-Динитрохлорбензол	888
4-Аминонафталевый ангид- рид	Аминоатрахинон	365
4-Аминоаценафтен	Паральдегид	931
4-Оксааценафтен	α-Изатипанилид	352
Нафталевый ангидрид	Фенолы, амины	188, 558, 590
Аценафтен	Сера	644, 832, 1028
4-Нитроаценафтен-5-суль- фохлорид	Ароилхлориды	601

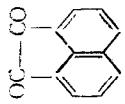
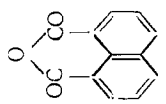
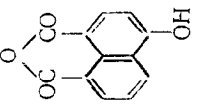
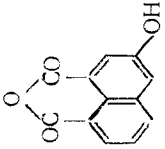
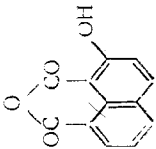
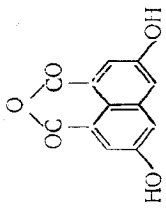
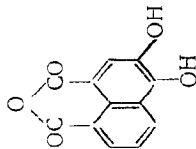
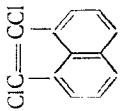
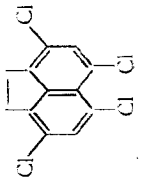
# Сводная таблица производных аценафтена

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{12}H_8$ Аценафтилен		1. Дегидрогенизация аценафтена 2. Дегидратация аценафтена	92,5—93 (т. кип. 93—96/3 мм; т. пл. пикрата 204—204,5)	—	2, 44, 249, 284, 298, 302, 303, 562, 593, 701, 733, 870, 1161, 1163, 1299
$(C_{12}H_8)_{22}$ или $C_{284}H_{176}$ Полиаценафтилен (линейный полимер)		Полимеризация аценафтена	—	—	31, 41, 176, 302, 1167
$(C_{12}H_8)_n$	—	Действие конц. HCl на аценафтиден в $CH_3COOH$	185—190	—	186
$(C_{12}H_8)_n$	—	Действие $BF_3$ и др. на аценафтиден в хлорбензоле	180	100	297, 293, 912, 1034, 1161, 1167
$C_{12}H_{10}$ Аценафтен		1. Из каменноугольной смолы 2. Синтетические методы	95 (т. кип. 278)	—	См. главу «Аценафтен»
$C_{12}H_8Cl_4$ 9,9,10,10-Тетрадейтероаценафтен		Восстановление аценафтенхинона $Zn$ в конц. растворе $DCl$ в $D_2O$	95	35—40	916

$C_{12}H_{12}$ 3,4-Дигидроаценафтен		Нагревание перекиси тетрафтила в уксусном ангидриде	36	15	885
$C_{12}H_{14}$ 1,2,3,4-Тетрагидроаценафтен (Тетрафтен)		Гидрирование аценафтена при 200° C	Т. кип. 254; т. пл. пикрата 152—153	80—90	6, 100, 163, 265, 394, 465, 504, 533, 584, 885, 1086
$C_{12}H_{20}$ Декагидроаценафтен		Гидрирование аценафтена	Т. кип. 235—237	—	8, 14, 100, 479, 533, 584, 838, 1067
$C_{12}Cl_{14}$ Полхлораценафтен	—	Вместе с гексахлорнафталиновым ангидридом при хлорировании нафталинового ангидрида $SbCl_5$	135—136	—	32
$C_{12}F_{20}$ Перфторгидроаценафтен		Действие $AgF_2$ на аценафтен	0—2 (т. кип. 173; плотность 1,9883 г/см³)	—	545

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{12}H_4Cl_4$ 2,4,5,10-(или 9)-Тетрахлорацenaф-тилен		Действие спиртовой щелочи на 2,4,5,9,10-пентахлор-ацenaфтен	215—217	—	415
$C_{12}H_4Br_4$ 2,4,5,10-(или 9)-Тетрабромацenaф-тилен		Действие спиртовой щелочи на 2,4,5,9,10-пентабром-ацenaфтен	197,5—199	88	414, 704
$C_{12}H_5Cl_3$ 2,4,5-Трихлорaце-нафтилен		Действие спиртовой щелочи на гексахлорацenaфтен	192—194	73,9	415
$C_{12}H_5Cl_3$ 3,5,10-Трихлорaце-нафтилен (или 3,5,9)		Действие спиртовой щелочи на пентахлорацenaфтен	165	62,3	415
$C_{12}H_5Br_3$ 3,5,10-(или 9-)Три-бромацenaфтилен		Действие спиртовой щелочи на 3,4,5,9,10-пентабром-3,4-дигидроaцenaфтен	182—183	49	414, 704
$C_{12}H_5Br_3$ 2,4,5-Трибромаце-нафтилен		Действие спиртовой щелочи на 1,2,3,4-тетрагидро-1,2,3,4,5,10-гексабром-ацenaфтен	142,5—143	65	414, 704
$C_{12}H_3Br_3$ 4,9,10-Трибромаце-нафтилен		Бромирование 9,10-дибромацenaфтилена	116	—	1185
$C_{12}H_3Br_3$ 2,4,5,9,10-Пента-бромацenaфтен		Бромирование 2,4,5-трибромацenaф-тилена	212—213	89	414, 707



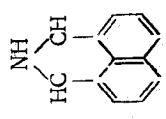
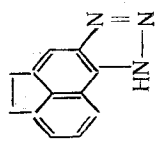
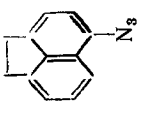
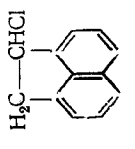
Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{12}H_6O_2$ Аценафтенхинон		1. Окисление аценафтена $Na_2C_2O_7$ в $CH_3COOH$ 2. Действие алкилнитритов на аценафтен в органическом растворителе (через оксим)	262—263	50—80	22, 155, 161, 327, 378, 391, 393, 396, 468, 702, 705, 1217, 1218
$C_{12}H_6O_3$ Нафталевый ангидрид		Окисление аценафтена	274—275 (т. пл. диметилового эфира 102—103)	80—90	1, 9, 58, 60, 80, 120, 124, 134, 311, 430, 763, 1198, 1224—1226, 1229, 1259, 1260
$C_{12}H_6O_4$ 4-Оксиафталевый ангидрид		Щелочное плавление 4-бромнафталевой кислоты при 290—300 °C	350—351	50	23, 67, 170, 176, 177, 191, 482
$C_{12}H_6O_4$ 3-Оксиафталевый ангидрид		Щелочное плавление 3-сульфонафталевой или 4-хлорнафталевой кислот	287	—	61, 67, 105, 176, 177, 187, 839
$C_{12}H_6O_4$ 2-Оксиафталевый ангидрид		Щелочное плавление 2-сульфонафталевой кислоты	256—257	—	67, 177, 191, 400
$C_{12}H_6O_6$ 3,6-Диоксиафталевый ангидрид		Щелочное плавление 3,6-дисульфонафталевой кислоты при 230 °C	330 [т. пл. имиды 395 (разл.)]	—	200
$C_{12}H_6O_6$ 3,4-Диоксиафталевый ангидрид		Нитрование 3-оксиафталевого ангидрида, восстановление и далее через диазосоединение	330	—	104, 105
$C_{12}H_6Cl_2$ 9,10-Дихлораценафтиден		Кипячение 9,9,10,10-тетрахлораценафтена с Zn-пылью	138—138,5	63	1124
$C_{12}H_6Cl_4$ 2,4,5,7-Тетрахлораценафтен		Из 4,5-дихлор-2,7-диаминоаценафтена через диазосоединение	216—217	57	1108

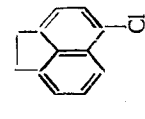
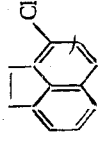
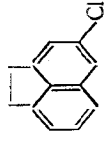
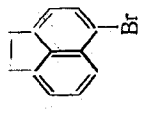
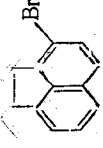
Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{12}H_6Cl_4$ 9,9,10,10-Тетрахлор- аценафтен		Действие $PCl_5$ на аценафтенхинон	101,5—102,5	57	1124
$C_{12}H_6Br_2$ 4,9-(или 10)-Дибром- аценафтилен		Бромирование 9-(или 10)-бромце-нафтилена	—	—	44
$C_{12}H_6Br_4$ X, X, 9, 10-Тетрабром- аценафтен	—	1. Бромирование аценафтена в $CHCl_3$ 2. Бромирование 9,10-дибромаценафтена в $CS_2$	169—170 (разл.) 161—162	— —	408, 1185 277
$C_{12}H_7Cl$ 9-Хлораценафтилен		Действие спиртовой щелочи на 9,10-дихлораценафтен	19—20 (т. пл. пикрата 148)	60	41, 453
$C_{12}H_7Cl_3$ 2,4,5-Трихлорце-нафтен		Хлорирование аценафтена	175—200	76	1201, 1310
$C_{12}H_7Cl_5$ 3,4,5,9,10-Пента- хлор-3,4-дигидро- аценафтен		1. Хлорирование аценафтена смесью $Cl_2 + SO_2$ 2. Нагревание гексахлораценафтена в $CH_3COOH$	204—205	45	415, 704
$C_{12}H_7Br$ 9-Бромаценафтилен		Нагревание 9,10-дибромаценафтена со щелочью	—	—	44
$C_{12}H_7Br_3$ X, 9, 10-Трибромце-нафтен	—	Бромирование 9,10-дибромаценафтена	88—90	—	277
$C_{12}H_7Br_5$ 3,4,5,9,10-Пента- бром-3,4-дигидро- аценафтен		Бромирование аценафтена	160—162	44	414, 704
$C_{12}H_8O$ Аценафтенон		1. Из аценафтенхинона через 10,10-дихлораце-нафтенон восстано- влением 2. Из хлорангидрида нафтилуксусной кислоты в присутствии $AlCl_3$ 3. Окисление аценафтендиола.	121 (т. пл. оксима 183—184)	45 78,6 —	22, 49, 155, 190, 198, 218, 218, 227, 246, 277, 370, 375, 812, 938, 951, 963, 1125, 1314 377

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{12}H_8O_2$ 9,10-Диоксиаценаф- тилен		Восстановление аценафтенхинона	254	—	377
$C_{12}H_8O_2$ 7-Оксааценаф- тон-10		Сплавление 4,5-бензкумарона с $AlCl_3$ при 180—190 °C	156—157	—	648
$C_{12}H_8O_2 \cdot H_2O$ 1,8-Нафталяльде- гид		Окисление аценафтиленгликоля тетраацетатом свинца	130—130,4	—	395
$C_{12}H_8O_2$ Нафталид		1. Действие концентриро- ванной щелочи на нафталяльдегидную кислоту в присутствии формалина 2. Восстановление наф- талевого ангидрида над меднохромовым катали- затором 3. Озонолиз аценафти- лена Действие концентрированной щелочи на аценафтенхинон	156,6—157,2  167 (т. пл. метило- вого эфира 105)	95	288, 460, 567, 1014, 1092
$C_{12}H_8O_3$ 1,8-Нафталяльде- гидная кислота				82	9, 22, 424—426, 460
$C_{12}H_8O_4$ 4-Оксиафталяль- дигидная кислота		Нагревание 4-бромаценафтенхинона с раствором NaOH при 150 °C	Т. пл. фенол- гидразона 219; т. пл. димети- лового эфира 183	—	23
$C_{12}H_8O_4$ 2,6-Нафталидикар- боновая кислота		Изомеризация соли нафталевой кислоты под давлением	~300	79,5	905, 1227, 1228
$C_{12}H_8O_6$ 3,4-Диоксиафтале- вая кислота		Щелочное плавление 3,4-дисульфонафталевой кислоты	Т. пл. ангидрида 330; т. пл. ди- метилового эфира 280; т. пл. анилида 363	—	105, 200
$C_{12}H_8Cl_2$ 9,10-Дихлораценаф- тен		Действие хлора на аценафтилен или хлорирование аценафтена	115	—	41, 453, 879, 906
$C_{12}H_8Cl_2$ 4,5-Дихлораценаф- тен		Хлорирование аценафтена	169—170	60—75	86, 416, 707, 735, 1310

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{12}H_8Cl_6$ 1,2,3,4,5,10-Гексахлор-1,2,3,4-тетрагидроаценафтен		Хлорирование аценафтена в $CH_3COOH$	150 (разл.) (т. пл. полученной при окислении 4,5-дихлорнафталевой кислоты 327—328)	42	415
$C_{12}H_8Br_2$ 4,5-Дибромаценафтен		Бромирование аценафтена парами брома в спирте	140 (т. кип. 203/3 мм)	—	416, 1184
$C_{12}H_8Br_2$ 9,10-Дибромаценафтен		1. Действие брома на аценафтилен 2. Бромирование аценафтена на свету	124—125	80	44, 303, 453, 733, 811, 879, 940, 976
$C_{12}H_8Br_2$ 4,10-Дибромаценафтен		Действие $PBr_3$ на 4-бромаценафтенол-10	100—101	—	44, 403, 408, 409, 564

$C_{12}H_8Br_2$ 4,9-Дибромаценафтен		Бромирование 9-ацетокснафтена	117,5—120,5	75	405, 564, 559, 1181
$C_{12}H_8Br_4$ Тетрабромдигидроаценафтен	—	Действие щелочи на 1,2,3,4-тетрагидро-1,2,3,4,9,10-гексабром-аценафтен	180—181	—	168, 277, 408, 569
$C_{12}H_8Br_6$ 1,2,3,4,5,10-Гексабром-1,2,3,4-тетрагидроаценафтен		Бромирование аценафтена в $CHCl_3$ или $CCl_4$	162—163 (разл.)	40—50	44, 168, 414, 569
$C_{12}H_8I_2$ (?) 2,4-Диiodаценафтен		Иодирование аценафтена $ICl$	—	—	1186, 1187
$C_{12}H_8I_2$ 4,5-Диiodаценафтен		Из 4-нод-5-амиоаценафтена через диазосоединение	155—156	57,5	1187

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{12}H_9N$ Аценафтенмин		Восстановление диоксида аценафтенхинона цинковой пылью	97	—	371
$C_{12}H_9N_3$ 3,4-Триазолоаценафтен		Действие $HNO_2$ на 3-амино-4-бензаль-сульфамидоаценафтен	285—287	75	1112
$C_{12}H_9N_3$ 4-Аценафтилазид		Действие азиды натрия на диазотированный 4-аминоаценафтен в присутствии $H_2SO_4$	66—68	—	86
$C_{12}H_9Cl$ 9-Хлораценафтен		1. Хлорирование аценафтена на ярком солнечном свете 2. Действие $HCl$ на аценафтенол-9	41—43	90—95	303, 507

$C_{12}H_9Cl$ 4-Хлораценафтен		Хлорирование аценафтена: 1) хлором 2) хлористым сульфурилом	69—70 (т. пл. пикрата 138)	60	48, 170, 399, 402, 409, 735, 738, 894, 1036, 1154
$C_{12}H_9Cl$ 2-Хлораценафтен		Из 2-аминоаценафтена по Зандмейеру	76—77	72—81	86, 1036, 1180
$C_{12}H_9Cl$ 3-Хлораценафтен		Так же, как 2-изомер	26—27 (т. кип. 151—152/7 мм; т. пл. пикрата 79—80)	—	175, 190, 1036
$C_{12}H_9Br$ 4-Бромаценафтен		Бромирование аценафтена в хлороформе, спирте	55—58 (т. кип. 335; т. пл. пикрата 1:1 137)	90—95	23, 48, 398, 399, 526, 564, 651, 1035, 1036, 1154
$C_{12}H_9Br$ 2-Бромаценафтен		Из 2-аминоаценафтена по Зандмейеру	78	72—81	86, 976, 1035, 1036, 1105

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{12}H_9Br$ 9-Бромаценафтен		1. Действие $HBr$ на аценафтенол-9 2. Бромирование аценафтена на ярком солнечном свете	73	—	303, 313, 405, 651, 726, 811, 1164, 1183
$C_{12}H_9Br$ 3-Бромаценафтен		Из 3-аминоаценафтена через диазосоединение	66,5—66,7	44	1036, 1105
$C_{12}H_9I$ 4-Иодаценафтен		1. Из 4-аминоаценафтена через диазосоединение 2. Иодирование аценафтена в присутствии окиси ртути	63—63,5 (т. пл. пикрата 100)	—	48, 398, 399, 402, 526, 633
$C_{12}H_9I$ 3-Иодаценафтен		Из 3-аминоаценафтена через диазосоединение	88—90	—	86
$C_{12}H_9I$ 2-Иодаценафтен		Из 2-аминоаценафтена через диазосоединение	87	—	86
$C_{12}H_9F$ 2-Фтораценафтен		1. Из 2-аминоаценафтена по борфтордиазониевому методу Шимана 2. Восстановление 2-фтораценафтена-9	98 (т. пл. пикрата 137—138)	77	700, 967
$C_{12}H_9F$ 3-Фтораценафтен		Так же, как 2-изомер	57—58	16,8	700
$C_{12}H_9F$ 4-Фтораценафтен		Так же, как 2-изомер	94—95 (т. пл. пикрата 152—153)	37,8	700
$C_{12}H_{10}O$ 2-Оксаценафтен		1. Диазотирование 2-аминоаценафтена 2. Щелочное плавление аценафтен-2-сульфокислоты	151—151,5	—	86
$C_{12}H_{10}O$ 4-Оксаценафтен		Нагревание 4-аминоаценафтена с минеральными кислотами или кислотами в автоклаве при 200—225 °C	146	90	1116
				—	95, 449, 564, 634, 657, 1113, 1117

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{12}H_{10}O$ 9-Оксиаценафтен		Окисление аценафтена суриком в $CH_3COOH$ (через аценафтилацетат)	148	70	212, 233, 383, 564, 689, 951
$C_{12}H_{10}O_2$ 9,10-Диоксиаценафтен (Аценафтилен-гликоль)		1. Окисление аценафтена $SeO_2$ при 150—200 °C 2. Восстановление аценафтинона 3. Из аценафтилена	210—212 (цис-изомер) 158—159 (транс-изомер)	—	234, 271, 277, 367, 369, 395, 794, 906, 1118, 1200
$C_{12}H_{10}O_2$ 4,5-Диоксиаценафтен		Нагревание гидрохлорида 4,5-диамино-аценафтена с $H_2O$ в автоклаве при 200 °C	196—199 (т. пл. диацетата 194—195)	—	95
$C_{12}H_{10}O_4$ Дигидронафталевая кислота		Восстановление нафталевой кислоты амальгамой натрия	При 150—160 желтеет; до 275 не плавится	—	10, 459
$C_{12}H_{10}S$ Аценафтииол-2		Восстановление хлорангидрида аценафтен-2-сульфокислоты	68 (т. пл. пикрата 177)	—	89
$C_{12}H_{10}S$ Аценафтииол-4		Восстановление хлорангидрида аценафтен-4-сульфокислоты	51—52 (т. пл. пикрата 133—134)	—	99, 1098
$C_{12}H_{11}N$ 9-Аминаценафтен		Из аценафтенона восстановлением оксима	135 (т. пл. пикрата 260 (разл.))	—	175, 190, 316, 951
$C_{12}H_{11}N$ 4-Аминаценафтен		Действие гидросульфита натрия на 4-нитроаценафтен	108 (т. пл. ацетиламинааценафтена 185)	70—77	5, 23, 48, 192, 194, 318, 633, 1106, 1110, 1188, 1189
$C_{12}H_{11}N$ 3-Аминаценафтен		1. Восстановление 3-нитро-4-иодаценафтена 2. Восстановление 3-нитроаценафтена	88,5—89	100	86, 175, 190, 449, 633, 989, 1086
$C_{12}H_{11}N$ 2-Аминаценафтен		Восстановление 2-нитроаценафтена	81,5 (т. пл. ацетиламинааценафтена 192—193)	100	86, 189, 989, 1036, 1105

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{12}H_{11}N$ 5,6-Дигидро-4Н-бенз[ <i>d</i> ]изохинолин		Восстановление нафталинмида	47,5—48 (т. пл. пикрата 228—230)	—	50, 235, 236
$C_{12}H_{11}N_3$ 1,2,3,4-Тетрагидроаценафто-(3,4)-1',2',3'-триазол		Из гидразона тетрагидроаценафтоне-3,4-диона	204—205,5	34	1115
$C_{12}H_{12}O$ Тетрафенон-9		1. Из $\alpha$ -тетралилуksуcной кислоты циклизацией в присутствии $AlCl_3$ 2. Окисление тетрафена	102	40	470, 518, 885, 914
$C_{12}H_{12}O$ Тетрафенон-4		1. Циклизация гидринде-нилпропионилхлорида в присутствии $AlCl_3$ 2. Окисление тетрагидроаценафтена 30% $H_2O_2$	85—86 (летуч с водяным паром)	60—75 36 —	470, 518, 914, 885
$C_{12}H_{12}O_2$ 1,8-Ди-(оксиметил)-нафталин		Восстановление диметилового эфира нафталевой кислоты	154—155	90	862, 1336
$C_{12}H_{12}N_2$ 2,7-Диаминоаценафтен		Из 2,7-диацетилаценафтена через диоксим по Бекману	168—169	—	86, 331
$C_{12}H_{12}N_2$ 4,5-Диаминоаценафтен		Восстановление 4,5-динитроаценафтена большим избытком хлористого олова	160 (из лигроина)	—	5, 192, 331, 676, 725, 932
$C_{12}H_{12}N_2$ 2,5-Диаминоаценафтен		Восстановление 2,5-динитроаценафтена	99—100	98	1071, 1320
$C_{12}H_{12}N_2$ 9,10-Диаминоаценафтен		Из аценафтенхинона через диоксим	Т. пл. диацетильного производного 290—295	33	1190



Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления °C	Выход %	Литература
$C_{12}H_{12}N_2$ 3,4-Диаминоацenaфтен		1. Восстановление 4-амино-3-нитроацenaфтена 2. Восстановление 3-бензолazo-4-аминоацenaфтена	140—142 (т. пл. продукта конденсации с фенантреном 293)	—	192, 637
$C_{12}H_{12}Br_2$ Дибромтетрагидроацenaфтен		Действие 2 моль брома на тетрагидроацenaфтен	138 (из бензола)	—	466
$C_{12}H_{14}O$ Тетрафенол-1		Действие металлического натрия в амилловом спирте на перекись тетрафенила	129 (из циклотексана)	60	885
$C_{12}H_{14}O_2$ 1-Гидроперекись тетрафенила		Пропускание тока кислорода в тетрафен в кварцевой колбе 80—100 ч при 30—40 °C	Масло (плотность 1,23 г/см³; $n_D^{20} = 1,5805$ )	—	885
$C_{12}H_{14}O_3$ цис-1,2,3,4-Тетрагидроацenaфтен-ленглюль		Гидрирование цис-аценафтиленгликоля под давлением над платиной	92,5—93	—	367

$C_{12}O_3Cl_6$ Гексахлорнафта- вый ангидрид		Хлорирование нафта-левого ангидрида при 180 °C в присутствии большого количества $SbCl_5$	205	—	32, 558
$C_{12}O_3Br_6$ Гексабромнафта- вый ангидрид		Нагревание нафта-левого ангидрида с бромом до 180—200 °C	267	—	741
$C_{12}H_2O_3Cl_4$ 2,4,5,7-Тетрахлор- нафта-левого ангидрида		Окисление тетрахлорацenaфтена	233—234	20	1108
$C_{12}H_2O_3Cl_4$ X, X, X, X-Тетрахлор- нафта-левого ангидрида	—	Хлорирование нафта-левого ангидрида в дымящей $H_2SO_4$	235—236	—	558

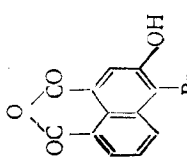
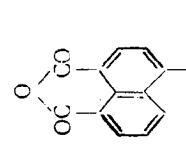
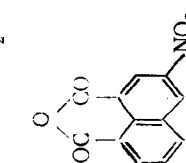
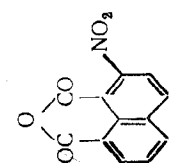
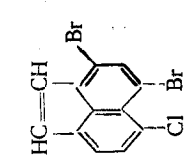
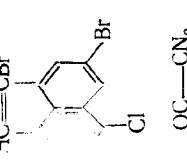
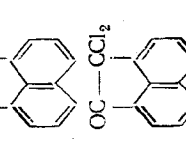
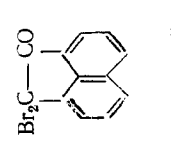

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
236 $C_{12}H_3O_3Cl_3$ 2,4,5-Трихлорнафта- левый ангидрид		Окисление 2,4,5-трихлорнафта- лена	223—224	42,7	415, 1201
$C_{12}H_3O_3Cl_3$ 3,4,5-Трихлорнафта- левый ангидрид		Из 4,5-дихлорнафта- ль-3-сульфокислоты действием HCl+NaClO <sub>3</sub>	234—235	90	1201, 1310
$C_{12}H_3O_3Cl_3$ X, X, X-Трихлорнаф- талевый ангидрид	—	Хлорирование нафталевого ангидрида	183—185	—	558
$C_{12}H_3O_3Br_3$ 2,4,5-Трибромнафта- левый ангидрид		Окисление 2,4,5-трибромнафта- лена	222—223	70,7	414
$C_{12}H_3O_3Br_3$ X, X, X-Трибромнаф- талевый ангидрид	—	Нагревание нафталевого ангидрида 15 ч с бромом в присутствии железа	232	—	247
$C_{12}H_3O_3I_3$ X, X, X-Триоднафта- левый ангидрид	—	Вместе с монооднафта- левым ангидридом при нагревании нафталевого ангидрида с нодом в дымящей H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> при 200 °C	256—257	—	558
$C_{12}H_4O_2Cl_2$ 4,5-Дихлорнафта- тенхинон		Окисление 4,5-дихлорнафта- тена	303—305	—	412, 707
$C_{12}H_4O_2Br_2$ 4,5-Дибромнафта- тенхинон		Окисление 4,5-дибромнафта- тена	258—259	—	412, 416
$C_{12}H_4O_2Cl_2$ 3,6-Дихлорнафта- левый ангидрид		Нагревание натриевой соли нафталя-3,6-ди- сульфокислоты с PCl <sub>5</sub>	253 (т. пл. фенол- гидразона 232—233)	—	200



Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{12}H_4O_7N_2$ 3,6-Динитронафта- льный ангидрид		Нитрование нафталинового ангидрида $HNO_3$ и $H_2SO_4$	214	—	187
$C_{12}H_4O_6N_2$ 3,6-Динитро-4,5-ди- оксинафталиновый ангидрид		Окисление 4,5-дихлор-3,6-динитро- аценафтена $Na_2C_2O_7$ в $CH_3COOH$	192—193	—	319
$C_{12}H_3O_5Br$ 4,10,10-Триброма- нафтенон-9		Бромирование 4-бромаценафтенола-9	195	—	564
$C_{12}H_3O_2Cl$ 4-Хлоранафтенхи- нон		Окисление 4-хлоранафтена	212—213	—	61, 237, 1216
$C_{12}H_3O_2Br$ 4-Бромаанафтенхи- нон		Окисление 4-бромаценафтена хромпиком в $CH_3COOH$ (г. пл. гидрозо- на 153; т. пл. дигидразона 134)	194	10—20	23, 46, 246, 408, 416
$C_{12}H_3O_2I$ 4-Иодаанафтенхи- нон		Так же, из 4-иодаценафтена	253	46,1	1277
$C_{12}H_3O_3Cl$ 2-Хлорнафталиновый ангидрид		Из нафталя-2-сульфокис- лоты и $PCl_5$	246—247	—	67
$C_{12}H_3O_3Cl$ 3-Хлорнафталиновый ангидрид		Действие $PCl_5$ на натриевую соль нафталя-3-сульфокис- лоты	315	—	67

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{12}H_9O_3Cl$ 4-Хлорнафталевый ангидрид		1. Окисление 4-хлорацетонафта 2. Из нафталя-4-сульфонической кислоты	216—217 (т. пл. имиды 278)	94	61, 67, 170, 237, 416
$C_{12}H_9O_3Br$ 4-Бромнафталевый ангидрид		Окисление 4-бромнафта в $CH_3COOH$ хромпиком	221,5—223	95	23, 44, 193, 247, 416, 856, 1185
$C_{12}H_9O_3Br$ 2-Бромнафталевый ангидрид		Действие $PBr_5$ на нафталя-2-сульфоническую кислоту	253—254	—	67, 1035
$C_{12}H_9O_3Br$ 3-Бромнафталевый ангидрид		Длительное нагревание нафталя с бромом при 150 °C в запаянной трубке	211—212 (т. пл. имиды 316)	—	247, 558

$C_{12}H_9O_3I$ 4-Иоднафталевый ангидрид		Окисление 4-иоднафта в $Na_2Cr_2O_7$	227—228	88,5	1277
$C_{12}H_9O_3F$ 2-Фторнафталевый ангидрид		Окисление 2-фторацетонафта хромпиком в $CH_3COOH$	264—265	46	700
$C_{12}H_9O_3F$ 4-Фторнафталевый ангидрид		Окисление 4-фторацетонафта в $CH_3COOH$	220—221 (т. пл. диметилового эфира 108—109)	57	700
$C_{12}H_9O_4N$ 4-Нитронафталин-хинон		Нитрование ацетонафта в конц. $H_2SO_4$	218	—	168, 622

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{12}H_9O_4Br$ 4-Бром-3-оксинафта- левый ангидрид		Бромирование 3-оксинафталевого ангидрида	286 (т. пл. имиды 237—238)	—	104
$C_{12}H_9O_3N$ 4-Нитронафта- левый ангидрид		Окисление 4-нитронафта- лена	Т. пл. имиды 284; т. пл. ди- тилового эфира 86	—	23, 168, 622, 726, 1102, 1198
$C_{12}H_9O_3N$ 3-Нитронафта- левый ангидрид		Нитрование нафта- левого ангидрида в $H_2SO_4$	247—249	—	23, 187
$C_{12}H_9O_3N$ 2-Нитронафта- левый ангидрид		Окисление 2-нитронафта- хромовой кислотой	190—200	—	86
$C_{12}H_9ClBr_2$ 2,4-Дибром-5-хлор- аценафтилен		Дегидробромирование 1,2,3,4-тетрагидро- 1,2,3,4,9-пентабром-5- хлоранафта- на целочью	145	65	440
$C_{12}H_9ClBr_2$ 3,9-(или 10)-Ди- бром-5-хлорге- нафтилен		Дегидробромирование 3,4-дигидро-3,4,9,10- тетрабром-5-хлорце- нафта целочью	167—168	70	440
$C_{12}H_6ON_2$ 9-Диазонафта- нон-10		Окисление пер-нафтонгидразо- метилена окисью ртути	92—94	—	53, 654
$C_{12}H_6OCl_2$ 9,9-Дихлоранаф- тенон-10		Действие $PCl_5$ на аценафтенхинон	146	83	175, 190, 370, 1124
$C_{12}H_6OBr_2$ 9,9-Дибромаф- тенон-10		Действие брома на 9-дизонафта- нон-10 в $CHCl_3$	160—161	—	53, 372

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{12}H_6O_2N_2$ Аценафтен-9,10-фу- роксан		Действие $NaClO$ на аценафтенхинон-диоксим	199	—	622
$C_{12}H_6O_2Cl_2$ Нафталилхлорид		Действие $PCl_5$ на нафталевый ангидрид в растворе $POCl_3$	84—86	68	63, 181, 182
$C_{12}H_6O_2S$ Нафталилсульфид		Действие $H_2S$ на кипящий раствор хлорангидрида нафталевой кислоты в ксилоле	205—206	—	85
$C_{12}H_6O_2S$ Аценафтенхинон-4- сульфокислота		Окисление аценафтен-4-сульфо-кислоты	105	—	121
$C_{12}H_6O_6S$ Аценафтенхинон-2- сульфокислота		Окисление аценафтен-2-сульфо-кислоты	Т. пл. анилино- вой соли $>400$	—	121
$C_{12}H_6O_4S$ 3-Сульфонафта- левый ангидрид		Действие олеума на нафталевый ангидрид	198	—	67, 171, 187, 404, 435
$C_{12}H_6O_6S$ 2-Сульфонафта- левый ангидрид		Окисление аценафтен-2-сульфо-кислоты $Na_2C_2O_7$ в $CH_3COOH$	Т. пл. анилино- вой соли 290 (разл.)	—	67
$C_{12}H_6O_9S_2$ 3,6-Дисульфонафта- левый ангидрид		Сульфирование нафталевого ангидрида олеумом при $230^\circ C$	Т. пл. 3,6-ди- хлорнафталевого ангидрида (полу- чаемого действи- ем $PCl_5$ ) 253	—	200
$C_{12}H_6O_9S_2$ 2,6-Дисульфонафта- левый ангидрид		Сульфирование нафталевого ангидрида при $200-300^\circ C$	220	—	404
$C_{12}H_6O_{10}N_2$ X, X-Динитро-3,4- диоксинафталевая кислота	—	Действие $HNO_3$ на 3,4-диоксинафталевую кислоту	Ангидрид раз- лагается при $272$	—	146

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{12}H_9OCl$ 9-Хлораценафтенон-10		Действие HCl на 9-диазаценафтенон-10	109—110	—	53, 372
$C_{12}H_9OBr$ 9-Бромаценафтенон-10		Бромирование аценафтена в CS <sub>2</sub>	112	—	370
$C_{12}H_9OBr$ 4-Бромаценафтенон-9		Окисление 4-бромаценафтенон-9 ClO <sub>3</sub>	176—177	—	564
$C_{12}H_9OBr$ 4-Бромаценафтенон-10		Окисление 4-бромаценафтенон-10	132—133	—	564
$C_{12}H_9OF$ 2-Фтораценафтенон-9		Циклизация хлорангидрида 2-фтор-1-нафтилуксусной кислоты в присутствии AlCl <sub>3</sub>	155 (т. кип. 166—168/1 мм)	—	967
$C_{12}H_7O_2N$ Нафталимид		Нагревание нафтаlevого ангидрида с водным аммиаком при атмосферном или повышенном давлении	300	—	32, 50, 81, 235, 236, 279, 419, 435, 1005
N-Замещенные нафталимиды		Нагревание нафтаlevого ангидрида с соответствующими аминами	—	—	1241—1245, 1248, 1249, 1251, 1254, 1258
$C_{12}H_9O_2N$ Аценафтинхинон-10-оксим		Действие HNO <sub>2</sub> на аценафтилен	—	—	1219
$C_{12}H_9O_2N$ 4-Нитроаценафтилен		Нагревание 4-нитро-9-бромаценафтена в пиридине	113—114,5	76,7	859, 1181
$C_{12}H_9O_3N$ 3-Оксиафталинид		Нагревание 3-оксиафтаlevого ангидрида с NH <sub>3</sub> в спирте	Кристаллизуется из разбавленной CH <sub>3</sub> COOH; не плавится	—	187



Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{12}H_7O_3N$ 4-Оксинафталимид		Из 4-оксинафталявого ангидрида и аммиака	>350 (возгоняется при 325/0,4 мм)	—	863
$C_{12}H_7O_3N$ 4-Аминафталявый ангидрид		Восстановление 4-нитронафталевой кислоты	200	—	23, 1286
$C_{12}H_7O_3N$ 3-Аминафталявый ангидрид		Восстановление 3-нитронафталевой кислоты	290—292	—	23, 187, 839
$C_{12}H_7O_3N$ N-Оксинафталимид		Конденсация нафталявого ангидрида с гидроксиламином	276—277,5	—	889, 1037

$C_{12}H_7O_4N$ 3,6-Диоксинафталимид		Нагревание диоксинафталявого ангидрида с водным аммиаком	395 (разл.)	—	200
$C_{12}H_7O_4N$ 5-Нитронафталимид		Нитрование нафталида в конц. $H_2SO_4$	204	96	1268
$C_{12}H_7O_6N$ 4-(или 5)-Нитронафталяльдегидная кислота		Действие 30%-ного КОН на 4-нитроацenaфтен-хинон	245—247	—	168
$C_{12}H_7O_6N$ 2-Нитронафталявая кислота		Окисление 2-нитроацenaфтена хромовой кислотой	173—175	—	86
$C_{12}H_7ClBr_4$ 3,4,9,10-Тетрабром-5-хлор-3,4-дигидроацenaфтен		Бромирование 4-хлорацenaфтена	155 (разл.)	—	440

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления °C	Выход %	Литература
$C_{12}H_8ON_2$ 9-Гидроаценафта- нон-10		Взаимодействие аценафтенхинона с гидразинном	140 (при 165 отщепляет азот)	—	53, 372
$C_{12}H_9O_2N_2$ 3-Аминонафтали- мид		Нагревание 3-оксинафталевого ангидрида с аммиаком под давлением при 200 °C	335	—	82, 839
$C_{12}H_8O_2N_2$ N-Аминонафтали- мид		Действие гидразинсульфата на нафталевый ангидрид	262	—	346, 926, 995
$C_{12}H_8O_2N_2$ 4-Аминонафтали- мид		Восстановление 4-нитрофталимида $SnCl_2$	>360	86	758, 1016, 1249, 1250, 1253

$C_{12}H_8O_2N_2$ Нафтагидразид		Нагревание нафталевого ангидрида с 1,5 моль гидразина в спирте	244—255	—	926
$C_{12}H_8O_3N_2$ 3,6-Диаминонафта- левый ангидрид		Нагревание 3,6-диаминонафталимида с 60%-ной $H_2SO_4$	Не плавится до 450	—	200
$C_{12}H_8O_3S$ 4,5-Аценафтсульфон		Из 4-амино-5-аценафтен-сульфокислоты через диазосоединение	173 (из спирта)	—	119
$C_{12}H_8O_4N_2$ 4,5-Динитроаценаф- тен		1. Действие конц. $HNO_3$ на аценафтен в $CH_3COOH$ 2. Нитрование аценафтен-а в дихлорэтано	220—224	70	5, 146, 192, 725, 889, 1101
$C_{12}H_8O_4N_2$ 2,5-Динитроаценаф- тен		Нитрование 2-нитроаценафтен-а	Разлагается при 205—206	—	86, 889, 1055, 1322

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления °C	Выход %	Литература
$C_{12}H_8O_4N_2$ 2,7-Динитроацenaфтен		Нитрование 2-нитроацenaфтена	155—156	—	86
$C_{12}H_8ClBr_6$ 4-Бром-5-хлорацenaфтен		Хлорирование 4-бромацenaфтена $SO_2Cl_2$	153—155	—	412
$C_{12}H_8ClBr_5$ 1,2,3,4,9-(или 10)-Пентабром-5-хлор-1,2,3,4-тетрагидроацenaфтен		Бромирование 4-хлорацenaфтена	154—156 (разл.)	—	440
$C_{12}H_8ClI$ 4-Хлор-5-иодацenaфтен		Из 4-хлор-5-аминоацenaфтена через диазосоединение	132—133	92,5	1187

$C_{12}H_8ClF$ 4-Хлор-5-фторацenaфтен		1. Хлорирование 4-фторацenaфтена 2. Из 4-хлор-5-аминоацenaфтена по борфтордиазониевому методу Шимана	125—126	58,3	700
$C_{12}H_8ON$ 2,3-Дигидроафг-[8,1-cd] пиридон-1		Восстановление нафталимида	Т. пл. хлоридата платината 172 (разл.)	40	50, 235, 236
$C_{12}H_8OCl$ 3-Хлорацenaфтен-нол-4		Действие $SO_2Cl_2$ на 4-оксацenaфтен	61—62	48	657
$C_{12}H_8OCl$ 5-Хлорацenaфтен-нол-4		Из 4-амино-5-хлорацenaфтена через диазосоединение	123 (из уксусной кислоты)	—	61
$C_{12}H_8OBr$ 4-Бромацenaфтен-нол-9		Омыление 4-бром-9-ацетоксиацenaфтена 1,5 н. КОН в $CH_3OH$	163—164	—	564

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления °C	Выход %	Литература
$C_{12}H_9OBr$ 4-Бромацетонафта- нол-10		Омыление 4-бром-10-ацетоксиаце- нафтена	148—149	—	564
$C_{12}H_9O_2N$ 2-Нитроацетонафтен		Нитрование ацетонафтена диэтилортоазотной кислотой	151,5	15—24	65, 86, 190, 989, 1105, 1320
$C_{12}H_9O_2N$ 3-Нитроацетонафтен		Из 4-амино-3-нитроаце- нафтена через диазосоединение	132, 2—133, 2	—	1036
$C_{12}H_9O_2N$ 4-Нитроацетонафтен		Действие конц. $HNO_3$ на ацетонафтен в уксусной кислоте или дихлорэтано	106	—	3—5, 23, 146, 157, 158, 192, 318, 720, 889, 957, 1106, 1107
$C_{12}H_9O_2N_3$ 3,6-Диаминонафталин- имид		Нагревание 3,6-диоксинафталевого ангирида с водным аммиаком под давлением при 200—210 °C	406 (разл.)	—	200
$C_{12}H_9O_3N$ 4-Окси-3-нитроаце- нафтен		Нагревание 3-нитро-4-ацетиламино- ацетонафтена с спиртовым NaOH	148 (из лигирона)	—	192
$C_{12}H_9O_4N$ 2-Нитроацетонафти- ленгликоль		Окисление 2-нитроацетонафтена хромовой кислотой	137—138	—	86
$C_{12}H_9Cl_2As$ 4-Аценафтилдихлор- арсин		Из диазотированного 4-аминоацетонафтена через аценафтенарсино- вую кислоту с $PCl_3$	88—90	55	1109
$C_{12}H_9Br_2As$ 4-Аценафтиддибром- арсин		Так же, с $PBr_3$	72—73	56	1109
$C_{12}H_9I_2As$ 4-Аценафтиддиод- арсин		Так же, с $PI_3$	95—96	30	1109

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{12}H_{10}O_2N_2$ 5-Нитро-2-аминоацетнафта		Восстановление 2,5-динитроацетнафта	181	—	86
$C_{12}H_{10}O_2N_2$ 3-Нитро-4-аминоацетнафта		Из 3-нитро-4-ацетиламиноацетнафта	222—224	85	192, 633
$C_{12}H_{10}O_2N_2$ 4-Амино-5-нитроацетнафта		Нагревание 4-ацетиламино-5-нитроацетнафта с HCl	140—141	—	725
$C_{12}H_{10}O_2N_2$ 4-Нитро-2-аминоацетнафта		Из 4-нитро-2-формиламиноацетнафта	199—200 (из спирта)	—	86

$C_{12}H_{10}O_3S$ Ацетнафтен-4-сульфокислота		Сульфирование ацетнафта при низкой температуре	Т. пл. сульф-амида 222—223	—	119, 176, 406
$C_{12}H_{10}O_3S$ Ацетнафтен-2-сульфокислота		Сульфирование ацетнафта при 100 °C	87—89 (т. пл. сульф-амида 198—200; т. пл. метилового эфира 122—123)	—	89, 99, 176, 191, 400, 407, 1116
$C_{12}H_{10}O_3S$ Ацетнафтен-3-сульфокислота		Сульфирование 4-нитроацетнафта с последующим удалением нитрогруппы	Т. пл. сульф-амида 182—183	—	687
$C_{12}H_{10}O_6S_2$ Ацетнафтен-4,5-ди-сульфокислота		Сульфирование ацетнафта избытком конц. H2SO4 при 100 °C	Т. пл. диамида 282 (разл.) т. пл. диметил-ового эфира 170—171	—	176
$C_{12}H_{10}O_6S_2$ Ацетнафтен-2,6-ди-сульфокислота		Сульфирование ацетнафта избытком H2SO4 при 20 °C	Т. пл. диамида 301 (разл.)	—	176

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления °C	Выход %	Литература
$C_{12}H_{10}NCl$ 4-Хлор-5-аминоаце- нафтен		Восстановление 4-нитро-5-хлораце- наф- тена	145—146	47,5	61, 688, 700
$C_{12}H_{10}NBBr$ 4-Бром-5-аминоаце- нафтен		Восстановление 4-бром-5-нитроаце- наф- тена	133	—	79
$C_{12}H_{10}NI$ 4-Иод-5-аминоаце- нафтен		Восстановление 4-иод-5-нитроаце- наф- тена $SnCl_2$	107—108	66,3	1187
$C_{12}H_{10}N_2Cl_3$ 4,5-Дихлор-2,7-ди- аминоаце- нафтен		Восстановление соответствующего динитросоединения гидросульфитом	232	92	1108
$C_{12}H_{11}ON$ 4-Окси-3-аминоаце- нафтен		Восстановление 4-окси-3-нитроаце- наф- тена спиртовым раствором гидросульфита	159 (т. пл. гидро- хлорида 275—278)	60	192, 657
$C_{12}H_{11}O_4P$ 9-Окси-9-аце- нафтил- фосфинат- кислота		Из аце- наф- тена и $PCl_3$	195	22,5	1054
$C_{12}H_8N_2Cl_6$ Гексахлорнафтал- имид		Нагревание гексахлорнафталено- вого ангидрида с водным аммиаком	260—261	—	558
$C_{12}H_2O_6N_2Cl_3$ 4,5-Дихлор-3,6-ди- нитроаце- нафтен- хинон		Нитрование 4,5-дихлораце- наф- тена	262—264 (дигидразон при 400 темнеет, но не плавится)	70	319
$C_{12}H_8O_6N_2Br_2$ 4,5-Дибром-3,6-ди- нитроаце- нафтен- хинон		Нитрование 4,5-дибромаце- наф- тена	287—288 (разл.) (из уксусной кислоты)	63	319

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{12}H_3O_3ClBr_2$ 2,4-Дибром-5-хлор-нафталевый ангидрид		Окисление 2,4-дибром-5-хлорце-нафтилена	208—208,5	64	440
$C_{12}H_3O_3NCl_2$ 4,5-Дихлор-3-нитро-асенафтенхинон		Нитрование 4,5-дихлораценафтен-хинона в $H_2SO_4$	200—201 (т. пл. дигидро-азона 280—282)	—	319
$C_{12}H_4O_3ClBr$ 4-Хлор-5-бромаце-нафтенхинон		Окисление 4-хлор-5-бромаценафтена	—	40	412
$C_{12}H_4O_3ClI$ 4-Хлор-5-иоданафта-тенхинон		Окисление 4-хлор-5-иоданафтена хромпиком	280—281	58,7	1187
$C_{12}H_4O_3ClBr$ 5-Хлор-3-бром-наф-талевый ангидрид		Окисление 3,9-дибром-5-хлорце-нафтилена	205	89	440
$C_{12}H_4O_3ClBr$ 4-Хлор-5-бромнафта-левый ангидрид		Окисление 4-хлор-5-бромаценафтена	349—350	—	412
$C_{12}H_4O_3ClI$ 4-Хлор-5-иоднафта-левый ангидрид		Окисление 4-хлор-5-иоданафтена хромпиком	325—326	31,4	1187
$C_{12}H_4O_3NCl$ 4-Хлор-5-нитронаф-талевый ангидрид		Окисление 4-хлор-5-нитроаценаф-тена	—	—	688

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{12}H_4O_5NCl$ 4-Хлор-3-нитронафта- левый ангидрид		Нитрование 4-хлорнафталевой кислоты	Т. пл. анилино- вой соли 257	—	105
$C_{12}H_4O_5NBr$ 4-Бром-3-нитронаф- талевый ангидрид		Нитрование 4-бромнафталевого ангидрида	232	—	247
$C_{12}H_4O_6Cl_2S$ 4,5-Дихлор-2-суль- фонафталевый ангидрид		Окисление 4,5-дихлорацнафтен- 2-сульфонокислоты	229—230 (амид при 380—382 разлагается, не плавясь)	100	295

$C_{12}H_4O_6Cl_2S$ 4,5-Дихлор-3-суль- фонафталевый ан- гидрид		Сульфирование 4,5-дихлорнафталевого ангидрида олеумом	—	94,5	1201
$C_{12}H_4O_6Br_2S$ 4,5-Дибром-3-суль- фонафталевый ан- гидрид		Бромирование нафталевого ангидрида в олеуме при 200 °C	204—205	—	401
$C_{12}H_4O_6Br_2S$ 4,5-Дибром-2-суль- фонафталевый ан- гидрид		Окисление 4,5-дибромацнафтен-2- сульфонокислоты	235—236 (разл.)	—	295
$C_{12}H_4O_6Cl_2S_2$ 4,5-Дихлор-2,7-ди- сульфонафтале- вый ангидрид		Окисление 4,5-дихлорацнафтен-2,7- дисульфокислоты	176—177	—	295



Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{12}H_4O_3BrS_2$ 4,5-Дибром-2,7-дисульфаталевый ангидрид		Окисление 4,5-дибромнафта-2,7-дисульфокислоты	159—160 (разл.)	—	295
$C_{12}H_5O_2NCl_2$ 3,6-Дихлорнафталимид		Нагревание 3,6-дихлорнафталяного ангидрида с водным аммиаком	327—328	—	951
$C_{12}H_5O_2NCl$ 4-Хлорнафталимид		Нагревание 4-хлорнафталяного ангидрида с аммиаком	301—302	—	61, 67

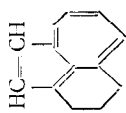
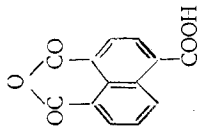
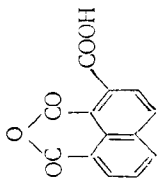
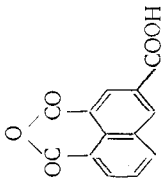
$C_{12}H_4O_3NBr$ 4-Бромнафталимид		Действие аммиака на 4-бромнафталяный ангидрид	286	—	67
$C_{12}H_4O_3N_2Cl_2$ 4,5-Дихлор-2,7-динитроацетнафтен		Нитрование 4,5-дихлорацетнафтена	251—252	72	1.08
$C_{12}H_4O_3NBr$ 4-Бром-5-нитроацетнафтенная кислота		Окисление 4-бром-5-нитроацетнафтена	312 (т. пл. диметилового эфира 162)	—	79
$C_{12}H_4O_2NCl$ 4,5-Дихлор-X-нитроацетнафтен		Нитрование 4,5-дихлорацетнафтена дымящей HNO3	157—160	—	86

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{12}H_7O_7BrS$ 4-Бром-5-сульфонаталевая кислота		Окисление 4-броматалевен-5-сульфонокислоты	Т. пл. анилин-вой соли 260—261	—	79
$C_{12}H_7O_7BrS$ 4-Бром-3-сульфонаталевая кислота		Сульфирование 4-броматалевен-5-сульфонаталевых кислот	Т. пл. анилин-вой соли 270	—	105
$C_{12}H_7O_9NS$ 5-Нитро-3-сульфонаталевая кислота		Окисление 5-нитроаталевен-3-сульфонокислоты	Т. пл. метилового эфира 146	—	687
$C_{12}H_7O_9NS$ 3-Нитро-6-сульфонаталевая кислота		Сульфирование и нитрование аталевен-6-сульфонаталевых кислот	Т. пл. метилового эфира 143—144	—	687
$C_{12}H_8O_2NCl$ 4-Нитро-5-хлораталевен		Нитрование 4-хлораталевен	136—138 (из спирта)	10	61, 688, 700
$C_{12}H_8O_2NBr$ 5-Бром-2-нитроаталевен		Бромирование 2-нитроаталевен	157	65	649, 1154
$C_{12}H_8O_2NBr$ 4-Бром-2-нитроаталевен		Нитрование 4-броматалевен	179—180	28	1154
$C_{12}H_8O_2NBr$ 4-Бром-3-нитроаталевен		Из 4-бром-3-аминаталевен по Зандмейеру	143	66	649
$C_{12}H_8O_2NBr$ 4-Бром-5-нитроаталевен		Нитрование 4-броматалевен в $CH_3COOH$	159—161 (из спирта)	—	79, 649

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{12}H_9O_2NBr$ 9-Бром-4-нитроацетилнафтен		Бромирование 4-нитроацетилнафтена N-бромсукцинимидом	137—140	47,8	859, 1181
$C_{12}H_9O_2NI$ 4-Иод-3-нитроацетилнафтен		Из 4-амино-3-нитроацетилнафтена через диазосоединение	148	—	633
$C_{12}H_9O_3Cl_2S$ 4,5-Дихлорацетилнафтен-2-сульфокислота		1. Сульфирование 4,5-дихлорацетилнафтена 2. Хлорирование ацетилнафтен-2-сульфокислоты	Т. пл. амида 195—196	—	295, 1310
$C_{12}H_9O_3Br_2S$ 4,5-Дибромацетилнафтен-2-сульфокислота		Сульфирование 4,5-дибромацетилнафтена	240 (т. пл. амида 260—262)	—	295
$C_{12}H_9O_4N_2S$ 3-Сульфамидиацетилнафтен-2-сульфокислота		Действие водного аммиака на хлорангидрид 3-нафталясульфокислоты	348	—	67
$C_{12}H_9O_6Cl_2S_2$ 4,5-Дихлорацетилнафтен-2,7-дисульфокислота		Сульфирование 4,5-дихлорацетилнафтена	Диамид не плавится при 400	—	295
$C_{12}H_9O_6Br_2S_2$ 4,5-Дибромацетилнафтен-2,7-дисульфокислота		Сульфирование 4,5-дибромацетилнафтена	252 (разл.) (т. пл. диамиды 274—275)	—	295
$C_{12}H_9O_3ClS$ 4-Хлорацетилнафтен-7-сульфокислота		Сульфирование 4-хлорацетилнафтена	Т. пл. сульфохлорида 140—141; т. пл. амида 235—236	—	51, 1310
$C_{12}H_9O_3BrS$ 4-Бромацетилнафтен-7-сульфокислота		Сульфирование 4-бромацетилнафтена	Т. пл. амида 237—238	—	89

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{12}H_9O_3BrS$ 4-Бромаценафтен-5-сульфокислота		Сульфирование 4-бромаценафтена хлорсульфоновой кислотой при 20 °C в нитробензоле	—	—	79
$C_{12}H_9O_6NS$ 5-Нитроаценафтен-3-сульфокислота		Сульфирование 4-нитроаценафтена хлорсульфоновой кислотой при 20 °C	Т. пл. метилового эфира 146	—	687
$C_{12}H_9O_6NS$ 5-Нитроаценафтен-4-сульфокислота		Нитрование аценафтен-4-сульфохлорида	Т. пл. сульфохлорида 190,3—191,3	—	119, 407
$C_{12}H_9O_6BrS_2$ 4-Бромаценафтен-X, X-дисульфокислота	—	Сульфирование 4-бромаценафтена	Т. пл. дихлорида 181—182; т. пл. диамида 289; т. пл. диэтилового эфира 164	—	79
$C_{12}H_9O_8NS_2$ X-Нитроаценафтен-X, X-дисульфокислота	—	Нитрование натриевой соли аценафтендисульфокислоты	—	—	177
$C_{12}H_{11}O_3NS$ 5-Аминаценафтен-3-сульфокислота		Восстановление 5-нитроаценафтен-3-сульфокислоты	—	—	687
$C_{12}H_{11}O_3NS$ 5-Аминаценафтен-2-сульфокислота		Восстановление 5-нитроаценафтен-2-сульфокислоты	—	—	687
$C_{12}H_{11}O_4NS$ 4-Аминаценафтен-3-сульфокислота		Действие гидросульфита натрия на 4-нитроаценафтен	Темнеет, но не плавится при 270	—	194, 407
$C_{12}H_{11}O_4NS$ 4-Аминаценафтен-5-сульфокислота		Сульфирование 4-аминоаценафтена	Темнеет, но не плавится при 270	—	191

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °С	Выход, %	Литература
$C_{12}H_{11}O_3NS$ 2-Аминоацетил-3-сульфо-1-нафталин		Сульфирование 2-аминоацетил-3-сульфо-1-нафталина (одновременно образуются ди- и трисульфокислоты)	—	—	86
$C_{13}H_{10}$ 9-Метилацетилнафталин		Дегидратация 9-метилацетилнафталина-9	Т. кип. 84—97/0, 1 мм	42	1208
$C_{13}H_{12}$ 4-Метилацетилнафталин		1. Восстановление 4-формилацетилнафталина 2. Восстановление 4-метилацетилнафталина 3. Пиролиз калиевой соли 4-ацетилнафталинсульфонной кислоты	95,6—95,9 [т. кип. 125/1,2 мм; т. пл. пикрата 163 (разл.)]	63 — —	727, 862, 951, 1315, 102
$C_{13}H_{12}$ 2-Метилацетилнафталин		Восстановление 2-формилацетилнафталина	57 (т. кип. 130—135/3 мм)	63	727, 991

$C_{13}H_{12}$ 3, 4, 5-H. Бенз [cd]- азулен		Действие диазоуксусного эфира на тетрагидроаценафтен и последующее омыление и разложение этилового эфира триметиленазу- ленкарбоновой кислоты	60	—	497, 1156
$C_{13}H_6O_3$ 4-Карбоксиафтале- вый ангидрид		Окисление 4-ацетилнафтаlevого ангидрида $KMnO_4$	274—275	90	23, 115, 168, 849, 1075
$C_{13}H_6O_3$ 2-Карбоксиафтале- вый ангидрид		Окисление аценафтен-2-карбоновой кислоты хромпиком в $CH_3COOH$	297,5—298,5	—	229, 233
$C_{13}H_6O_3$ 3-Карбоксиафтале- вый ангидрид		Окисление 3-этилнафтаlevого ангидрида $KMnO_4$ при обычной температуре	289—290	—	843

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{13}H_8O$ 9-Формилаценафти- лен		Формилирование аценафтилена N-метилформанидом	Т. кип. 196/14 мм	—	1088
$C_{13}H_8O_2$ 9-Формилаценафтен- он-10		Из аценафтена, этилформиата и $C_2H_5ONa$	182	70	1207
$C_{13}H_6O_2$ 4-Метилаценафтен- хинон		Из 4-метилаценафтен-на-9 действием нитрозодиметиланилина с последующим омылением	178	—	155
$C_{13}H_6O_2$ 2-Метилаценафтен- хинон		Окисление 2-метилаценафтенона	200	—	155
$C_{13}H_6O_2$ пери-Нафтинди- он		1. Действие конц. $H_2SO_4$ при 80 °C на эфир $\alpha$ -нафтоилуксусной кислоты 2. Нагревание нафталя ангидрида с малоновым эфиром в присутствии $ZnCl_2$	245—265 (разл.)	—	195, 341, 345, 433, 438, 585, 646, 908
$C_{13}H_8O_3$ 4-Метилнафта- левого ангидрида		Окисление 4-метилаценафтена $KMnO_4$ в ацетоне	242,5—243,5	—	713
$C_{13}H_8O_5$ Нафта- лового кис- лота		Окисление пери-нафтиндиона $KMnO_4$ в щелочной среде	225 (разл.)	—	345
$C_{13}H_8N_4$ 9-Аминоаценафто- [1,2-e][1,2,4] три- азин		Нагревание аценафтенхинона с солянокислым амингуанидином	>305	—	362, 928
$C_{13}H_6N$ 4-Циа- нафтен		1. Из 4-аценафтилмагний-бромид и хлорциана 2. Из аценафтена и бромциана в присутствии $AlCl_3$	110—111	—	401, 994
$C_{13}H_6N$ 9-Циа- нафтен		Из 9-бромаценафтена через диэтиловый эфир аценафтенмалоновой кислоты и 9-оксимино-аценафтенилуксусную кислоту	80	—	976

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{13}H_{10}O$ 4-Формилаценафтен		1. Из аценафтена по Гаттерману 2. Из аценафтена и N-метилформанида в присутствии $POCl_3$	87 и 107,4—108 (две формы)	78,7	431, 727, 793, 966
$C_{13}H_{10}O$ 2-Формилаценафтен		Восстановление 2-аценафтоилхлорида	Т. кип. 150—165/2 мм	72	693
$C_{13}H_{10}O$ 5-Метилаценафтен-9-он-9		Окисление 5-метилаценафтенола-9 бихроматом в $CH_3COOH$	104—105 (т. пл. оксима 206)	—	951
$C_{13}H_{10}O$ 4-Метилаценафтен-9-он-9		Циклизация хлоранигида 4-метилафтилуксусной кислоты в присутствии $AlCl_3$	98—99	—	951
$C_{13}H_{10}O$ 2-Метилаценафтен-9-он-9		Как выше, из 2-метилпропенового	120	—	951
$C_{13}H_{10}O$ 7-Метилаценафтен-9-он-9		Циклизация 7-метил-1-нафтилуксусной кислоты в присутствии $AlCl_3$	82—85	42	1122
$C_{13}H_{10}O_2$ Аценафтен-4-карбоновая кислота		1. Нагревание аценафтена с оксалилхлоридом при 140 °C 2. Действие гипохлорита на 4-ацетилаценафтен	215—217 (т. пл. анилида 158)	30 92—95	21, 106, 401, 537, 547, 550, 616, 638, 1075, 1202
$C_{13}H_{10}O_2$ Аценафтен-2-карбоновая кислота		Окисление 2-ацетилаценафтена гипохлоритом при 60 °C	256—257	—	229, 233, 975, 989
$C_{13}H_{10}O_2$ Аценафтен-9-карбоновая кислота		Из 9-бромаценафтена через нитрил	161	15	976
$C_{13}H_{10}O_2$ 9-Оксиметилаценафтенон-10		Из аценафтенона и формальдегида в присутствии $Ba(OH)_2$	213—215 (т. пл. ацетата 176—177)	90—92	405
$C_{13}H_{10}N_2$ Ацепиримидин		Из 4,5-диамноаценафтена и муравьиной кислоты в спирте	285	90	192

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления °C	Выход %	Литература
$C_{13}H_{11}Br$ 4-Бромметилаценафтен		Из 4-аценафтилкарбинс-ла и $PBr_3$	117—119 (разл.)	100	1054, 1202
$C_{13}H_{12}O$ 5-Метилаценафтенол-9		Окисление 4-метиладельфена $Pb(CH_3COO)_2$ в $CH_3COOH$	168—169	—	951
$C_{13}H_{12}O$ 9-Метилаценафтенол-9		Из аценафтона и $CH_3MgI$	103—104	22	1203
$C_{13}H_{12}O$ 3-Метилаценафтенол-4		Из 3-пиперидинометил-аценафтола-4 действием $CH_3OH + Na$	98—99	49	657
$C_{13}H_{12}O$ 4-Оксиметилаценафтен		1. Восстановление 4-аценафталяльдегида 2. Из аценафтен-4-карбоновой кислоты	155—156	—	658, 727, 1054, 1315
$C_{13}H_{12}O$ 2-Метоксиаценафтен		Восстановление 2-метоксиаценафтен-хинона	65, 5	—	137
$C_{13}H_{12}O_3$ 4-Оксо-1,2,3,4-тетрагидроаценафтен-2-карбоновая кислота		Циклизация продукта конденсации гидриндена с малеиновым ангидридом в присутствии $AlCl_3$	212 (цис-изомер) 187 (транс-изомер)	—	975
$C_{13}H_{14}O_2$ 6-Метокси-1,2,3,4-тетрагидроаценафтен-9-карбоновая кислота		Циклизация 6-метоксн-1,2,3,4-тетрагидро-1-нафтилуксусной кислоты в присутствии $PCl_5$	89, 6—90, 8	71	1121
$C_{13}H_{14}O_2$ 1,2,3,4-Тетрагидроаценафтен-2-карбоновая кислота		Восстановление соответствующей 9-кетокислоты	165 (цис-изомер) 182 (транс-изомер)	—	975



Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{13}H_6O_4N_6$ 9-Амино-3,4-динитроацenaфто [1,2-e]-as-триазин		Конденсация 4,5-динитроацenaфтон-хинона с аминотрианином	> 300	—	332
$C_{13}H_7O_2N_5$ 9-Амино-3-нитроацenaфто [1,2-e]-as-триазин		Конденсация 4-нитроацenaфтонхинона с аминотрианином	Не плавится до 290	—	332
$C_{13}H_8N_4S$ 11a, 6b-Дигидро-9-тиоацenaфто [1,2-f] [1,2,4,5] тетразин		Конденсация ацenaфтонхинона с тиокарбонгидразидом	258	—	326

$C_{13}H_9OCl$ 9-Хлор-10-формил-ацenaфтен		Действие диметилформамида и $POCl_3$ на ацenaфтенон	159—162	97	1206
$C_{13}H_9O_2N$ N-Метилнафталид		Действие метиламина на нафталевый ангидрид	205	—	50
$C_{13}H_9O_2N$ N-Ацетонафто-рил		Ацелированием 1,8-аминоафтойной кислоты	125	—	446
$C_{13}H_9O_2N$ 9-Оксиацenaфто [1,2-d]оксазалин		Из ацenaфтонхинон-монооксида и диазометана	168	—	847
$C_{13}H_9O_2Cl$ 4-Хлорацenaфтен-5-карбоновая кислота		Из 4,5-дихлорацenaфтена через магниорганические соединения	200—203	—	1184

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления °C	Выход %	Литература
$C_{13}H_9O_3Br$ 4-Бромаценафтен-5-карбоновая кислота		Окисление 4-бром-5-ацетилаценафтена	285—290	61	1184
$C_{13}H_9O_4N$ 5-Нитроаценафтен-4-карбоновая кислота		1. Нитрование $HNO_3$ аценафтен-4-карбоновой кислоты 2. Окисление 4-нитро-5-ацетилаценафтена	235—236 (т. пл. гидрохлорида 300)	—	535, 544
$C_{13}H_9O_3N_2$ 4-Нитро-2-формиламиноаценафтен		Нитрование 2-формиламиноаценафтена в $CH_3COOH$	260—262	—	86
$C_{13}H_{10}N_2S$ 2-Тиоксоацеперимидин		Нагревание 4,5-диаминоаценафтена с $CS_2$ в абсолютном спирте	Не изменяется до 340	—	192

$C_{13}H_{11}OCl$ 3-Хлор-4-метоксинафтен		Действие диметилсульфата на 3-хлораценафтенол-4	84—86	55	657
$C_{13}H_{11}OBr$ 4-Бром-9-метоксинафтен		Гидролиз 4,9-дибромаценафтена в $CH_3OH$	72—73	68—70	405, 564
$C_{13}H_{11}O_2N$ 4-Аминоаценафтен-5-карбоновая кислота		Восстановление соответствующего нитросоединения	Т. пл. гидрохлорида 300	—	536, 541, 575
$C_{13}H_{11}O_3N$ 3-Нитро-4-метоксинафтен		Из 3-нитроаценафтен-4-ла-4 и диметилсульфата	69—70	89	657
$C_{13}H_{14}NCl$ 2-Метил-9-аминоаценафтен, гидрохлорид		Восстановление оксима 2-метилаценафтена-9 амальгамой натрия	280 (разл.)	—	951

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{13}H_{14}NCl$ 4-Метил-9-аминоацетил-нафтен, гидрохлорид	$HCl \cdot H_2N-CH_2-$ 	Как выше, из 4-метилпроизводного	310 (разл.)	—	951
$C_{13}H_{14}NCl$ 5-Метил-9-аминоацетил-нафтен, гидрохлорид	$HCl \cdot H_2N-CH_2-$ 	Как выше, из 5-метилпроизводного	292 (разл.)	—	951
$C_{13}H_{14}ONCl$ 3-Амино-4-метоксиацетил-нафтен, гидрохлорид		Восстановление соответствующего нитросоединения	Т. пл. гидрохлорида 228—230 (разл.)	85	657
$C_{14}H_{16}$ 9,10-Диметилацетил-нафтен	$H_2C=C-CH_2-$ 	Нагревание 9,10-диметилацетил-нафтенгликоля в $CH_3COOH$ в присутствии $HCl$	184	—	78
$C_{14}H_{12}$ 4-Винилацетил-нафтен		Дегидратация метил-(4-ацетил)-карбинола	55—56	25	746
$C_{14}H_{12}$ 2-Винилацетил-нафтен		Как выше, из 2-производного	Т. кип. 132—137/2 мм	32	747, 1058
$C_{14}H_{12}$ 9-Винилацетил-нафтен	$H_2C-CH-CH=CH_2$ 	Нагревание ацетилена с ацетиленом в присутствии $NaOH$ под давлением (26 ат)	87	76	1052, 1072
$C_{14}H_{12}$ 9,10-Диметилацетил-нафтен	$H_3C-C=CH-$ 	Восстановление 9-метил-10-хлорметил-ацетилена	63—63,5	95	1203
$C_{14}H_{12}$ Пирацен (1,2,5,6-Тетрагидроциклопент [f, g] ацетил-нафтен)		1. Дегидрирование тетрагидропирацена, полученного из 4-ацетилметил-кетона 2. Восстановление дикетопирирацена	218—220	—	955, 1055, 1077

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{14}H_{14}$ 3-Этилаценафтен		Из аценафтена и бромистого этила в присутствии $AlCl_3$	Т. кип. 145—150/4 мм (т. пл. пикрата 101,5—102,5)	23	843
$C_{14}H_{14}$ 2-Этилаценафтен		Восстановление 2-этилаценафтена	34,8—35,1 (т. пл. пикрата 104,7—105,1)	—	692, 843, 935, 1068
$C_{14}H_{14}$ 4-Этилаценафтен		Из бромистого этила и аценафтена в присутствии $AlCl_3$	41,5—42,5 (т. кип. 166/20 мм)	—	168, 169, 746, 843, 1068
$C_{14}H_{14}$ 2,7-Диметилаценафтен		Восстановление 2,7-диметилаценафтен-хинона	68 (т. кип. 130—150/4 мм)	—	991
$C_{14}H_8O_2$ 1,2-Дикетопирацен		Конденсация аценафтена с оксалилбромидом в присутствии $AlBr_3$	303—304	16,2	1055
$C_{14}H_8O_3$ 4-Ацетилаценафтен-хинон		Окисление 4-ацетилаценафтена	192—193 (из уксусной кислоты) (т. пл. дифенилгидразона 240—242)	—	489
$C_{14}H_8O_3$ 4,5-Аценафталевый ангидрид		Окисление лактона аценафтен-4-диметил-ацетил-5-карбоновой кислоты	293—294 (т. пл. аммонийной соли 283)	—	27, 355, 547, 560
$C_{14}H_8O_4$ 2-Ацетилафталевый ангидрид		Окисление 2-ацетилаценафтена хромпиком в $CH_3COOH$	219—219,3	—	233
$C_{14}H_8O_4$ 3-Ацетилафталевый ангидрид		Декарбосилирование 3-ацетонафталин-1,4,8-трикарбоновой кислоты	217,5—218,5	—	229

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{14}H_8O_4$ 4-Ацетилнафта- вый ангидрид		Окисление 4-ацетилацетилнафта $Na_2C_2O_7$ в $CH_3COOH$	217,5—218,5	60—70	23, 229, 843, 1075
$C_{14}H_8O_8$ Нафталин-1,2,4,5- тетракарбоновая кислота		Окисление гипохлоритом натрия 3-ацетилацетилна- трикарбоновой кислоты	Т. пл. диа- гидрида 262,5—263	—	27, 229, 355
$C_{14}H_8O_8$ Нафталин-1,2,5,8- тетракарбоновая кислота		Окисление аценафтен-2,5-дикарбо- новой кислоты	>310 (т. пл. тетра- метилового эфира 125—126)	100	1076
$C_{14}H_8O_8$ Нафталин-1,4,5,8- тетракарбоновая кислота		Окисление бензаценафтендиона и др. пери-замещенных аценафтена	>300	—	27, 33, 92, 97, 113, 438

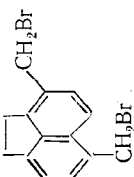
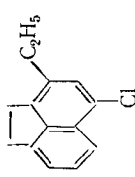
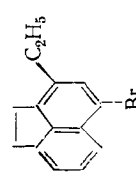
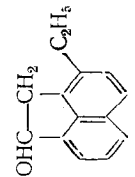
$C_{14}H_{10}O_2$ 19* 2,5-Диметилацетилнаф- тенхинон		Действие оксалилхлорида на 1,6-диметилацетилнаф- тен в присутствии $AlCl_3$	193—194	60	165, 108
$C_{14}H_{10}O_2$ 2,7-Диметилацетилнаф- тенхинон		Действие нитрозодиметилацетилна- фтен на 2,7-диметилацетилнаф- тен с последующим гидролизом	206—207	—	165, 180, 216
$C_{14}H_{10}O_2$ 2,6-Диметилацетилнаф- тенхинон		Действие нитрозодиметилацетилна- фтен на 2,6-диметилацетилнаф- тен с последующим гидролизом	207	—	216
$C_{14}H_{10}O_2$ 4-Этилацетилнафтенхи- нон		Окисление 4-этилацетилнафтена	117—119	—	843
$C_{14}H_{10}O_2$ 3-Этилацетилнафтенхи- нон		Окисление 3-этилацетилнафтена	150—152	—	843

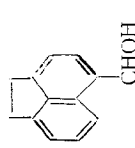
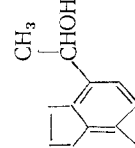
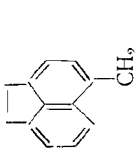
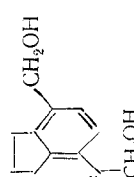
Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{14}H_{10}O_2$ 9-Окси-10-ацетил-аценафтилен		Действие уксусного ангидрида на аценафтенон с последующим омылением ацетата	120,6	50	49, 197, 288
$C_{14}H_{10}O_3$ 9-Ацетоксаценафтенон-10		Окисление аценафтенона тетраацетатом свинца в $CH_3COOH$	71—72	—	573
$C_{14}H_{10}O_3$ 2-Этилнафталиевый ангидрид		Окисление 2-этилнафтагена хромпиком в кипящей $CH_3COOH$	165—166 (т. пл. имиды 221,5—222,5)	—	935
$C_{14}H_{10}O_3$ 3-Этилнафталиевый ангидрид		Как выше, из 3-этилнафтагена	192—193 (т. пл. имиды 217—218,5)	36	843
$C_{14}H_{10}O_3$ 4-Этилнафталиевый ангидрид		Как выше, из 4-этилнафтагена	180 (т. пл. имиды 195—196)	—	168, 169, 843
$C_{14}H_{10}O_3$ 4-Аценафтил-ли-оксисловая кислота		Омыление этилового эфира 4-аценафтил-лиоксисловых кислот	104—105	84	872
$C_{14}H_{10}O_4$ Аценафтен-2,5-ди-карбоновая кислота		Окисление 2,5-диэтилнафтагена (т. пл. 146°) гипохлоритом натрия	>300	—	106, 1055, 1076, 1077
$C_{14}H_{10}O_4$ Аценафтен-4,5-ди-карбоновая кислота		Из аценафтена и карбомонхлорида в присутствии $AlCl_3$	294	—	547, 550, 1077

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{14}H_{10}O_4$ Аценафтен-2,7-дикарбоновая кислота		Окисление 2,7-диацетилаценафтена	355 разл.	—	331
$C_{14}H_{10}O_3$ 3,6-Диметоксинафталевый ангидрид		Нагревание 3,6-диоксинафталевого ангидрида с диметилсульфатом	280	—	200
$C_{14}H_{11}Cl$ 9-Метил-10-хлорметилтенафтилен		Действие $SOCl_2$ на 9,10-диметил-9,10-диоксинафтен	75—76	90	1203
$C_{14}H_{12}O$ 7-Этилаценафтенон-9		Циклизация 7-этил-1-нафтилуксусной кислоты в присутствии $AlCl_3$	79—80	36	1122
$C_{14}H_{12}O$ 2-Этилаценафтенон-9		Из 1-хлорметил-2-этил-нафталина через 2-этилнафтилуксусную кислоту	29—30	85	935, 1087
$C_{14}H_{12}O$ 2,7-Диметилаценафтенон-9		Циклизация 2,7-диметил-1-нафтилуксусной кислоты	113 (т. кип. 170—175/0,8 мм)	—	216
$C_{14}H_{12}O$ 4-Ацетилаценафтенон-9		Действие ацетилхлорида на аценафтен в присутствии $AlCl_3$ , HF или $HClO_4$	69—70 (т. пл. пикрата 95; т. пл. оксима 165)	—	23, 229, 233, 489, 749, 828, 843, 1075, 1119, 1152
$C_{14}H_{12}O$ 2-Ацетилаценафтенон-9		1. Ацелирование аценафтена (наряду с 4-изомером) 2. Из аценафтена и $CH_3COOH$ в присутствии HF	104, 7—105, 2	—	229, 223, 692, 1075
$C_{14}H_{12}O$ Виниловый эфир аценафтен-2		Обработка аценафтен-2 ацетиленом в присутствии NaOH под давлением при 170—190 °C	Т. кип. 181/16 мм	95	1116
$C_{14}H_{12}O$ 2,6-Диметилаценафтенон-9		Из 2,6-диметил-1-нафтилуксусной кислоты	125—127 [т. пл. оксима 170 (разл.)]	—	216

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{14}H_{12}O_2$ 4-Аценафтилуксусная кислота		Нагревание аценафтена с хлоруксусной кислотой	187 (т. кип. 180/9 мм; т. пл. амиды 236—237)	65	26, 102, 178, 229, 658, 872, 955, 1060, 1272
$C_{14}H_{12}O_2$ 9-Аценафтилуксусная кислота		Нагревание 9-аценафтилмалоновой кислоты до 190 °C	116—117	65	507, 976, 990, 1272
$C_{14}H_{12}O_2$ 2-Аценафтилуксусная кислота		Из 2-ацетилаценафтена по Вильгердту	167,6—168,2	57	692
$C_{14}H_{12}O_2$ 3,3-Диметилнафталид		Нагревание нафтаlegового ангидрида с эфирным раствором $CH_3Li$	113,5—114	27	1267
$C_{14}H_{12}O_2$ 4-Оксиацетилацетилнафтен		Действие ангидрида карбоксигликолевой кислоты $CH_2-O-CO-O-CO$ на аценафтен в присутствии $AlCl_3$	135—137	29	972
$C_{14}H_{12}O_3$ 9-Ацетоксиаценафтен		Окисление аценафтена $Pb(CH_3COO)_4$	Масло	—	212, 383, 642, 689, 834
$C_{14}H_{12}O_3$ 3-Ацетилаценафтол-4		Ацетилирование 4-ацетоксиаценафтена	169—170	65	1113
$C_{14}H_{12}O_3$ 4-Аценафтилоксиуксусная кислота		Из Na-производного 4-оксиаценафтена и эфира бромуксусной кислоты	195	62	564, 657
$C_{14}H_{12}O_3$ 9-Метоксиаценафтен-4-карбоновая кислота		Из 4-бром-9-метоксиаценафтена через магниорганическое соединение	170—171	—	564
$C_{14}H_{12}O_4$ Диметиловый эфир нафтаlegовой кислоты		Из нафтаlegовой кислоты и диметилсульфата	102—103	—	181, 429, 1306



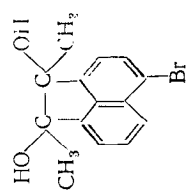
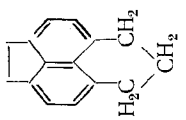

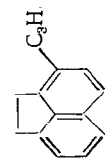
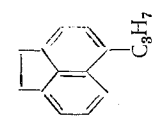
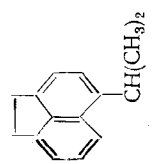
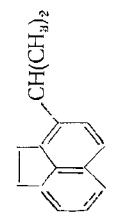
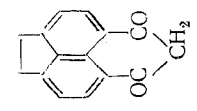
Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления °C	Выход %	Литература
$C_{14}H_{13}Br_2$ 2,5-Ди-(бромметил)-аценафтен		Из соответствующего диола и $PBr_3$	160—162	80	1077
$C_{14}H_{13}Cl$ 2-Этил-4-хлораценафтен		Восстановление 2-ацетил-4-хлораценафтена по Клеменсену	43,5—44,5	68	1232
$C_{14}H_{13}Br$ 2-Этил-4-бромаценафтен		Так же, из 2-ацетил-4-бромаценафтена	46,5—47	63	1232
$C_{14}H_{14}O$ 2-Этилаценафтенол-9		Восстановление 2-этилаценафтена-9 изопропилатом алюминия	117—118	86	1087

$C_{14}H_{14}O$ Метил-(4-аценафтил)-карбинол		1. Из 4-формилаценафтена и $CH_3MgBr$ 2. Восстановление 4-ацетилаценафтена	110—111	42 77	746 1079, 1080
$C_{14}H_{14}O$ Метил-(2-аценафтил)-карбинол		Так же, из 2-замещенных	107—108	85	747, 1058, 1060, 1080
$C_{14}H_{14}O$ β-(4-Аценафтил)-этанол		1. Из окиси этилена и аценафтена в присутствии $AlCl_3$ в $CH_2Cl_2$ или $C_2H_4Cl_4$ 2. Из 4-бромаценафтена через магниорганическое соединение и окись этилена	57—58 (т. кип. 175—177/0,5 мм; т. пл. фенилуретана 160—161)	23,5 56	810 207
$C_{14}H_{14}O_2$ 2,5-Ди-(оксиметил)-аценафтен		Восстановление литийалюминийгидридом диметилового эфира аценафтен-2,5-дикарбоновой кислоты	141—142	72	1077

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{14}H_{14}O_2$ 9,10-Диметилаце- нафтилэтиленгликоль		Действие $CH_3MgI$ на аценафтенхинон	158 (из бензола)	—	78
$C_{14}H_{13}N$ 9-Диметиламиноаце- нафтен		Из 9-бромаценафтена и диметиламина	Т. пл. пикрата 165—166	44	1015
$C_{14}H_7O_4Cl$ 2-Ацетил-4-хлорнафта- левого ангидрида		Окисление 2-ацетил-4-хлорценафтена	283,5—284	100	1232
$C_{14}H_7O_4Br$ 2-Ацетил-4-бромнафта- левого ангидрида		Так же, из 2-ацетил-4-бромценафтена	275—275,5	—	1232
$C_{14}H_7O_6N$ 4-Ацетил-5-нитронафта- левого ангидрида		Окисление 4-ацетил-5-нитронафтена $CrO_3$ в $CH_3COOH$	Не плавится до 320	—	725
$C_{14}H_7O_3N$ 4,5-Аценафталимида		Действие циановой кислоты и $HCl$ на аценафтен в присутствии $AlCl_3$	197—198	—	178
$C_{14}H_9O_2N$ N-Винилнафталимида		Пиролиз уксуснокислого эфира N-(β-оксипропил)-нафталимида при 650°C	126 (т. кип. 174/5 мм)	20	1058
$C_{14}H_9O_3N$ 4-Ацетилнафта- лимида		Из 4-ацетилнафталевого ангидрида и $NH_3$	270—272	—	843

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{14}H_9O_3Cl$ 2-Этил-4-хлорнафта- левый ангидрид		Окисление 4-хлор-2-этилнафтадена	209—210	—	1232
$C_{14}H_9O_3Br$ 2-Этил-4-бромнафта- левый ангидрид		Так же, из 4-бром-2-этилнафтадена	212—213	—	1232
$C_{14}H_9ClBr$ 9-Бромметил-10- хлорметилацетилнафта- тилен	$BrCH_2-C \equiv C-CH_2Cl$ 	Бромирование 9-метил-10-хлорметил- аценафтилена	160 (разл.)	75	1203
$C_{14}H_{11}OCl$ 4-(Хлорацетил)-аце- нафтен		Из аценафтена и хлорацетилхлорида в присутствии $AlCl_3$	94	80	1153
$C_{14}H_{11}OCl$ 4-Хлор-5-ацетилаце- нафтен		Ацелирование 4-хлораценафтена	121—122 и 99—100 (два изомера)	—	828
$C_{14}H_{11}OBr$ 4-Бром-5-ацетилаце- нафтен		Бромирование 4-ацетилаценафтена	164	—	106
$C_{14}H_{11}OBr$ 4-(Бромацетил)- аценафтен		Бромирование 4-ацетилаценафтена в эфире	94—95	—	828
$C_{14}H_{11}O_2N$ N-Этилнафталиамид		Из нафтаlevого ангирида и этиламина	148	—	50
$C_{14}H_{11}O_2Br$ 4-Бром-10-ацетоксн- аценафтен		Окисление 4-бромаценафтена $Pb(CH_3COO)_4$	Т. кип. 159— 160/1—2 мм	75	564, 859

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{14}H_{11}O_2Br$ 4-Бром-9-ацетокси-аценафтен		1. Нагревание 4,9-дибромаценафтена с $CH_3COOH$ и $CH_3COONa$ 2. Из 4-бромаценафтен-9-малоновой кислоты	Т. кип. 180—181/1—2 мм	100	564, 859
$C_{14}H_{11}O_3N$ 5-Нитро-4-ацетил-аценафтен		Нитрование 4-ацетилаценафтена	202—204	—	168, 725
$C_{14}H_9O_3Cl$ 3-Хлор-4-аценафтокснкусная кислота		Из 3-хлор-4-оксиаценафтена по Ганчу и Кросби	168—170	21	657
$C_{14}H_9O_4Br$ Диметиловый эфир 4-бромнафталевой кислоты		Из серебряной соли 4-бромнафталевой кислоты и $CH_3I$	86—87	95	862
$C_{14}H_{12}O_2N_3$ 3-(N'-Метиламино)-N-метилнафталин-мид		Нагревание 3-оксинафталявого ангидрида с метиламином под давлением при 150 °C	235	—	82
$C_{14}H_{11}O_2S$ 2-Аценафтилтиогликолевая кислота		Из 2-тиоаценафтола и хлоруксусной кислоты	142	—	89
$C_{14}H_{12}O_3N_2$ 3-Нитро-4-ацетил-аминоаценафтен		Нитрование 4-ацетиламинаценафтена в $CH_3COOH$	253	54	192
$C_{14}H_{13}ON$ 4-(N-Ацетиламино)-аценафтен		Из ацетилхлорида и 4-аминоаценафтена	192	92	192

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{14}H_{13}O_2Br$ транс-4-Бром-9,10-диметилаценафтендиол-9,10		Из 4-бромаценафтенхинона и $CH_3MgI$	167—168	—	837
$C_{15}H_{14}$ Ацефалан (перидиноксаноцен-нафтен)		Восстановление ацефеноланона	122 (т. кип. 168—170/1,3 мм)	—	207, 727
$C_{15}H_{14}$ 3,4-Циклопентено-аценафтен		Восстановление соответствующего кетона амальгамой цинка	72—74	—	1084
$C_{15}H_{16}$ 2-н-Пропилаценафтен		Восстановление 2-пропионилаценафтена по Клеменсену	Т. кип. 172—176/6 мм	40	1057
$C_{15}H_{16}$ 4-н-Пропилаценафтен		Так же, как 2-изомер	Т. кип. 169—172/4 мм	37	1057
$C_{15}H_{16}$ 4-Изопропилаценафтен		Восстановление 4-изопропилаценафтена-9	23—24 (т. кип. 93—95/0,13 мм)	—	1068
$C_{15}H_{16}$ 2-Изопропилаценафтен		Восстановление 2-изопропилаценафтена-9	Т. кип. 145—150/0,8 мм	—	991, 1068
$C_{15}H_{10}O_2$ Ацефаландион-5,7		Конденсация ацефана с малонилхлоридом	—	—	195, 202, 345, 453, 438, 756

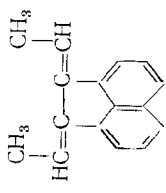
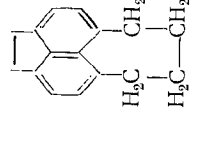
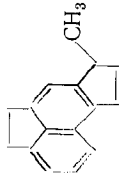
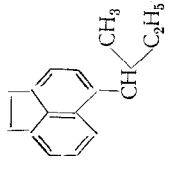
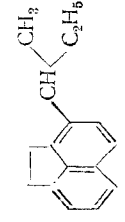
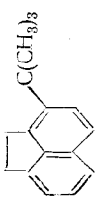
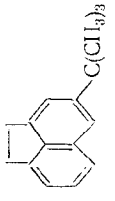
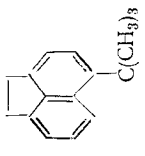
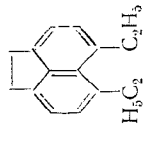
Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{15}H_{10}O_4$ 4-Пропионилафта- левый ангидрид		Окисление 4-пропионилацетанафта- тена	270 (т. пл. имиды 230—231)	82,6	932, 1057
$C_{15}H_{10}O_4$ 2-Пропионилафта- левый ангидрид	—	Так же, как 4-изомер	198	88,9	1057
$C_{15}H_{11}N$ Пиридино-3,4-аце- нафтен (Индано [1,7-gh]хинолин)		Из 4-аминоацетанафта- тена по Скраупу	60—61 (т. пл. пикрата 234)	—	163, 822
$C_{15}H_{12}O$ 3'-Оксо-3,4-цикло- пентеноацетанафтен		Циклизация β-хлорэтил-4-ацетанаф- тилкетона	162	34	1084
$C_{15}H_{12}O_2$ β-(4-Ацетатил)-ак- риловая кислота		Конденсация 4-формилацетанафта- на с малоновой кислотой	251,3—251,8	—	727
$C_{15}H_{12}O_3$ 10-Ацетонилафта- лид		Из нафталяльдегидной кислоты и ацетона при 40 °C в присутствии NaOH	76—78	—	424
$C_{15}H_{12}O_3$ 2-н-Пропиисафта- левый ангидрид		Окисление 2-пропилацетанафта- хромпином	161—162	91	1057
$C_{15}H_{12}O_3$ 4-н-Пропиисафта- левый ангидрид		Так же, как 2-изомер	211—211,5	87,7	1057

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{13}H_{14}O$ 2-Изопропилаценафтенон-9		Из 2-изопропил-1-нафтилэстонитрила омылением нитрильной группы и последующей циклизацией хлоранирида в присутствии $AlCl_3$	т. кип. 170—175/1 мм	—	991
$C_{13}H_{14}O$ 7-Изопропилаценафтенон-9		Циклизация 7-изопропил-1-нафтойной кислоты в присутствии $AlCl_3$	113—114	25	1122
$C_{13}H_{14}O$ 4-Пропонилаценафтен		Конденсация аценафтена с пропионилхлоридом в присутствии $AlCl_3$ или $HClO_4$	69,5—70 (т. кип. 222/15 мм; т. пл. пикрата 109)	—	828, 932, 1057, 1119
$C_{13}H_{14}O$ 2-Пропонилаценафтен		Конденсация аценафтена с пропионилхлоридом в присутствии $AlCl_3$	122—123	—	828, 1057
$C_{13}H_{14}O_2$ β-(4-Аценафтил)-пропионовая кислота		Гидрирование аценафтил-акриловой кислоты амальгамой натрия	192 (т. пл. метилового эфира 50,7—51,7)	—	207, 727
$C_{13}H_{14}O_2$ 7-Метил-2-аценафтилуксусная кислота		Из 7-метилнафталяного ангидрида рядом превращений	174—175	—	643
$C_{13}H_{14}O_3$ 3-Метил-4-аценафтилуксусная кислота		Из 3-метилаценафтен-4-ола по Штейнкофу и Гепнеру	128—130	27	657
$C_{13}H_{15}O$ Этил-(4-аценафтил)-карбинол		1. Из 4-формилаценафтена и $C_2H_5MgBr$ 2. Восстановление 4-пропионаленафтена	54—55	30 74	1079 1080
$C_{13}H_{15}O$ Этил-(2-аценафтил)-карбинол	—	Так же, как 4-изомер	74	86,8	1080

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{16}H_{18}O$ Диметил-(4-аценафтил)-карбинол		Из 4-ацетилаценафтена и $CH_3MgBr$	91,5—92	40	1079
$C_{18}H_{19}O_4N$ $\alpha$ -Нафтахинолин-6,7-дикарбоновая кислота		Окисление $\alpha$ -аценафтенхинолина	При 150°С переходит в ангидрид	—	822
$C_{15}H_{11}O_4Br$ 4-Бромаценафтил-9-малоновая кислота		Из 4,9-дибромаценафтена и малонового эфира с этилатом натрия	210—211	95	564

$C_{15}H_{13}OCl$ $\beta$ -Хлорэтил-4-аценафтилкетон		Из аценафтена и $\beta$ -хлорпропионилхлорида по Фриделю—Крафту (в смеси с 2-изомером)	79—81	—	1084
$C_{15}H_{13}O_3Br$ $\beta$ -(4-Бром-10-аценафтил)-пропионовая кислота		Омыление метилового эфира этой кислоты	153—154	65—70	564
$C_{15}H_{14}O_2S$ $\alpha$ -(4-Аценафтилтио)-пропионовая кислота		Из 4-меркаптоаценафтена и $\alpha$ -хлорпропионовой кислоты	117	—	1098
$C_{15}H_{15}ON$ $\alpha$ -(4-Аценафтил)-этил-N-формил-амин		Из 4-ацетилаценафтена по Лейкарту	144—146	96	1114



Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{16}H_{14}$ 9,10-Дизалиден-аценафтен		Дегидратация диэтил-аценафтилэтиленгликоля	140	—	386
$C_{16}H_{14}$ peri-Циклопента-аценафтен		Конденсация аценафтена с янтарным ангидридом, циклизация аценафтипропионовой кислоты с последующим восстановлением	—	—	862, 777
$C_{16}H_{16}$ 1'-Метил-3,4-циклопентеноаценафтен		Восстановление 1'-метил-3'-кето-3,4-циклопентеноаценафтена	38—38,5 (т. кип. 143—145/2 мм)	—	229
$C_{16}H_{18}$ 4-втор-Бутилаце-нафтен		Из 4-ацетилаценафтена и этилмагнийбромид	44—46 (т. кип. 132—134/1 мм)	—	1049, 1199
$C_{16}H_{18}$ 2-втор-Бутилаце-нафтен		Как выше, из 2-ацетилаценафтена	Т. кип. 141—146/11 мм	—	1049
$C_{16}H_{18}$ 2-трет-Бутилаце-нафтен		Из аценафтена и трет-бутилхлорида в присутствии $FeCl_3$ в $CS_2$	65—66 (т. кип. 155—160/0,8 мм)	—	920, 991, 1068
$C_{16}H_{18}$ 3-трет-Бутилаце-нафтен		Из аценафтена и трет-бутилхлорида в присутствии $AlCl_3$	88—88,5 (т. кип. 130—140/1 мм; т. пл. пикрата 121—123)	16	690
$C_{16}H_{18}$ 4-трет-Бутилаце-нафтен		Из аценафтена и трет-бутилхлорида в присутствии $AlCl_3$	73—74 (т. кип. 170—174/7 мм)	53,3	553, 920, 961, 1068
$C_{16}H_{18}$ 4,5-Диэтилаце-нафтен		Восстановление 4-этил-5-ацетилаценафтена	10—11 (т. кип. 182/14 мм)	—	169

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{18}H_{10}O_5$ 4,5-Диацетилнафта- левый ангидрид		Окисление 4,5-диацетилнафтена $Na_2C_2O_7$ в $CH_3COOH$	202—203 (т. пл. имида 284)	—	331
$C_{18}H_{12}O$ 7-Метилнафен- лон-5		Циклизация 4-(ацетилацето)-аце- нафтена в присутствии конденсирующих средств	153	—	984
$C_{18}H_{12}O_2$ пери-Сукциноилце- нафтен		Из аценафтена и янтарной кислоты в присутствии $AlCl_3$	180	43	113
$C_{18}H_{12}O_3$ 9-Ацтокси-10-аце- тилнафтафилен		Нагревание аценафто- на с уксусным ангидри- дом и ацетатом натрия	133—134	—	197, 198
$C_{18}H_{12}O_3$ γ-(4-Аценафтил)-γ- оксопропионовая кислота		Из аценафтена и малеинового ангидри- да в присутствии $AlCl_3$	153—154	65—70	113, 1157
$C_{16}H_{12}O_4$ 1,3-Дюксофена- лан-2-карбоновая кислота, этило- вый эфир		Нагревание нафталималонового полуэфира с $H_2SO_4$	139—140	—	609
$C_{18}H_{12}O_4$ 9-Оксо-10-аценаф- тилглиоксиновая кислота, этило- вый эфир		Из аценафтена и диэтилового эфира щавелевой кислоты в присутствии $C_2H_5ONa$	100—101	65	1213
$C_{18}H_{13}N$ 2-Метил-3,4-аце- нафтиридин		Из 4-аминоаценафтена и паральдегида в присутствии $HCl$	131 (из спирта) [т. пл. пикрата 225—226 (разл.)]	—	471

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{16}H_{13}Br$ 4-Бром-9,10-диэтил-аценафтаген	$CH_3HC=C-C=CHCH_3$ 	Из 4-бром-9,10-диэтил-аценафтиленгликоля дегидратацией в $CH_3COOH$ в присутствии $HCl$	159 (из спирта)	—	111
$C_{16}H_{14}O$ 4-Кротонилаценафтен		Конденсация аценафтена с кротонилацетидом	63—63,5	23	229
$C_{16}H_{14}O$ 1'-Метил-3'-кето-3,4-циклопентеноаценафтен		Из 4-кротонилаценафтена в присутствии $HCl$	167—167,5 (из бензола) (т. кип. 185—200/2 мм)	—	229
$C_{16}H_{14}O_2$ 4,5-Диацетилаценафтен		Из аценафтена и ацетилацетидом в присутствии $AlCl_3$	149 (т. пл. диоксида 196—197)	80	179, 331, 731, 1077, 1076
$C_{16}H_{14}O_2$ 2,7-Диацетилаценафтен		Из аценафтена и уксусного ангидрида с $AlCl_3$ при 140 °C	195 (т. пл. диоксида 223—229)	—	331
$C_{16}H_{14}O_2$ 2,5-Диацетилаценафтен		1. Как выше 2. Из аценафтена и ацетилацетидом	149	19	731, 1076, 1320
$C_{16}H_{14}O_2$ 7-Карбоксилпроп [a] аценафтен		Действие диазоуксусного эфира на аценафтен	—	—	751
$C_{16}H_{14}O_2$ 4-трет-Бутилаценафтин		Окисление 4-трет-бутилаценафтена $Na_2Cr_2O_7$	138—139	20	553, 920, 961
$C_{16}H_{14}O_2$ 2-трет-Бутилаценафтин		Окисление 2-трет-бутилаценафтена $Na_2Cr_2O_7$ в $CH_3COOH$	152—154,5	—	920, 961

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{16}H_{14}O_3$ 4-трет-Бутилнафта- ленин ангидрид		Окисление 4-трет-бутилнафтена	201—202 (т. пл. имида 208,5—210,5)	71,7	553, 920, 961
$C_{16}H_{14}O_3$ 2-трет-Бутилнаф- таленин ангидрид		Окисление 2-трет-бутилнафтена	163—164 (т. пл. имида 201—202)	52	690, 920, 961
$C_{16}H_{14}O_3$ 3-трет-Бутилнаф- таленин ангидрид		Окисление 3-трет-бутилнафтена	204—205 (т. пл. имида 256)	—	690, 920, 961
$C_{16}H_{14}O_3$ 4-Аценафтилглюк- силовая кислота, этиловый эфир		Конденсация аценафтена с моноэтиловым эфиром хлорангидрида шавеле- вой кислоты	80,5 (т. кип 160 — 190/0,005 мм)	—	872
$C_{18}H_{14}O_3$ γ-Оксо-γ-(4-аценаф- тил)-масляная кислота [(γ-(4-Аценаф- тонил)-пропионовая кислота]		Из аценафтена и янтарного ангидрида в присутствии $AlCl_3$ (наряду с 2-изомером)	209—210	81	229, 624, 694, 1056
$C_{18}H_{14}O_3$ γ-Оксо-γ-(2-аценаф- тил)-масляная кислота [γ-(2-Аценаф- тонил)-пропионо- вая кислота]		Образуется наряду с 4-изомером	180—181	—	229, 624, 694
$C_{16}H_{14}O_4$ 9,10-Диакетоксаце- нафтен		Нагревание моноацетата аценафтилглюколя с уксусным ангидридом	130	—	277
$C_{16}H_{14}O_4$ Аценафтен-3,4-диук- сусная кислота		Из метилового эфира инданипропионовой кислоты рядом превращений	233	—	1264

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{16}H_{14}N_2$ 1,3-Димино-2-метилацетфеналан		Конденсация аценафтена с динитрилом метилмалоновой кислоты в присутствии $AlCl_3$	—	—	475
$C_{16}H_{16}O$ 7-трет-Бутилацетнафенон-9		Циклизация 7-трет-бутил-1-нафтилуксусной кислоты в присутствии $AlCl_3$	89—91	49	1122, 1123
$C_{16}H_{16}O$ 2-трет-Бутилацетнафенон-9		Из 1-хлорметил-2-(трет-бутил)-нафталена через нитрил, омылением и последующей циклизацией	91,5—92	—	920, 991
$C_{16}H_{16}O$ Изопропил-4-аценафтилкетон		Ацилирование аценафтена в присутствии $HClO_4$	36	47	1119
$C_{16}H_{16}O_2$ 2-Этил-9-аценафтилуксусная кислота		Из 2-этил-9-бромаценафтена и Na-малонового эфира	112—113	66	1087
$C_{16}H_{16}O_2$ 3,4,5-Трибензил-3-азулен-8-карбоновая кислота, этиловый эфир		Действие диазоуксусного эфира при 135 °C на тетрагидроаценафтен	Т. кип. 170—225/23 мм	—	497
$C_{16}H_{16}O_4$ Нафталевая кислота, диэтиловый эфир		1. Нагревание диметилового эфира нафталевой кислоты с избытком этилацетата в присутствии этилата натрия 2. Из Ag-соли нафталевой кислоты и $C_2H_5I$ при 100 °C	59—60 (т. кип. 238—239/19 мм)	—	451
$C_{16}H_{16}Cl_2$ 2,5-Ди-(α-хлорэтил)-аценафтен		Из соответствующего спирта и HCl	144	23	1080
$C_{16}H_{17}N$ 9-Метил-10-(диметиламинометил)-аценафтилен		Нагревание диметиламина с 9-метил-10-хлорметил-аценафтиленом	120—121	20	1203

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{16}H_{18}O$ Метилгидро-(4-ацетил)-нафтил-карбинол		Из 4-ацетилацетона и $C_2H_5MgBr$	Масло	85	1079
$C_{16}H_{18}O$ Изопропил-(4-ацетил)-нафтил-карбинол		Из 4-формилацетона и $(CH_3)_2CHMgBr$	Масло	95	1079
$C_{16}H_{18}O_2$ 9,10-Диэтилацетилглицоль		Взаимодействие ацетилглицоля с этилмагниевым бромидом	197—198	—	386, 579
$C_{16}H_{18}O_2$ 2,5-Ди-( $\alpha$ -оксипропил)-аценафтен		Восстановление соответствующего дикетона	136—137	60	1080
$C_{16}H_{11}O_2N$ Аценафтилендиануксусная кислота, метиловый эфир		Из аценафтенона и метилового эфира цианаксусной кислоты	197	65	1210
$C_{16}H_{12}O_2Cl_2$ 2,4-Ди-(хлорацетил)-аценафтен		Конденсация аценафтена с двумя молекулами хлорацетила	190	—	106
$C_{16}H_{16}O_2S$ $\alpha$ -(4-Аценафтилно)-масляная кислота		Из 4-меркаптоацетона и $\alpha$ -хлормасляной кислоты в щелочной среде	91	—	1098

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{16}H_{17}O_2Br$ 4-Бром-9,10-диэтил-аценафтилглицоль		Из 4-бромаценафтинона и этилмагнийбромида	196 (из бензола)	—	111
$C_{16}H_{19}NCl_2$ 4-(Ди-β-хлорэтил)-аминоаценафтен		Из соответствующего диоксипроизводного и $POCl_3$	40,5—41,5	70	1111
$C_{16}H_{19}O_2N$ 4-(Ди-β-оксипро-амино)-аценафтен		Из 4-аминоаценафтена и окиси этилена	Т. кип. 262—265/22 мм	61,7	1111
$C_{17}H_{18}$ 4-Циклопентилаценафтен		Из аценафтена и хлорциклопентана в присутствии $AlCl_3$ (наряду с 2- и 3-изомерами)	37—38	—	546, 1151

$C_{17}H_{18}$ 2-Циклопентилаценафтен		Из аценафтена и хлорциклопентана в присутствии $AlCl_3$	Масло ( $n_D^{20}$ 1,6213)	—	1151
$C_{17}H_{18}$ 3-Циклопентилаценафтен		Длительное нагревание 2- и 4-изомеров с $AlCl_3$	85—86	27	1151
$C_{17}H_{13}O_6$ 1,3-Диоксо-2,2-диметилфеналан-4,5-дикарбоновая кислота		Окисление продукта конденсации аценафтена с диметилмалонилхлоридом	209	—	27
$C_{17}H_{14}O_2$ 1,3-Диоксо-2,2-диметилфеналан		Конденсация аценафтена с диметилмалонилхлоридом	129	—	27

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{17}H_{14}O_2$ ω-Изопропилден-аценафталид		Нагревание 4,5-аценафтидиметилиндандиона выше температуры плавления	176	—	27
$C_{17}H_{14}O_2$ 7,9-Диоксо-8,8-диметилциклопент [d] аценафтен		Образуется вместе с 4,5-диоксоизомером	176,5—177,5	—	27
$C_{17}H_{14}O_3$ 3-Циклопентилнафта-левый ангидрид		Окисление 3-циклопентилаценаф-тена	157—158	—	11, 1
$C_{17}H_{14}O_3$ 4-Циклопентилнафта-левый ангидрид		Окисление 4-циклопентилаценаф-тена	173—174	—	11, 1
$C_{17}H_{14}O_3$ 2-Циклопентилнафта-левый ангидрид		Так же, из 2-изомера	164—165	—	1151
$C_{17}H_{16}O_2$ γ-(4-Аценафтил)-γ-валеролактон		Действие $CH_3MgI$ на 4-аценафтоилмасляную кислоту	111—113	74	699
$C_{17}H_{16}O_2$ 1,3-Диоксо-2,2-ди-этилфеналан		Конденсация диэтилмалонилхлорида с нафталином (наряду с двумя другими изомерами)	Т. кип. 210—212/6 мм	—	355
$C_{17}H_{16}O_3$ 4-Изобутирилаценафтен-5-карбоновая кислота		Нагревание 4,5-аценафтидиметилиндандиона с конц. КОН	176 (разл.)	—	27



Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{17}H_{18}O$ 4-Пивалоилаценафтен		Конденсация аценафтена с хлорангидридом триметилуксусной кислоты	85 (т. пл. оксима 227)	—	749
$C_{17}H_{18}O$ 4-Валероилаценафтен		Из аценафтена и валеронхлорида в присутствии $HClO_4$	44	58	1110
$C_{17}H_{18}O_2$ γ-(4-Аценафтил)-валериановая кислота		Восстановление аценафтил-γ-валеро-лактона $C_{17}H_{16}O_2$ в щелочном растворе	Т. кип. 195—200/1—2 мм; т. пл. ангидрида 130,5—132	79	699
$C_{17}H_{18}O_3$ 1-(Диэтилацетил)-нафталин-8-карбоновая кислота		Расщепление диэтилдихлософеналана	152	—	355
$C_{17}H_{10}O_2N_2$ 3,7-Дюксо-2-фенил-дигидробензофталлазин		Сочетание 4-оксинафталевой кислоты с хлористым фенилдиазонием	238—240	—	177
$C_{18}H_{12}$ 9-Фенилаценафтилен		Из аценафтенона и фенилмагнибромиды через фенилаценафтенол-9	59—60	49	49, 937, 1208
$C_{18}H_{18}$ 9,10-Дипропилиден-аценафтен		Дегидратация 9,10-дипропилаценафтил-ленгликоля	101	—	78
$C_{18}H_{20}$ 4-Циклогексилаценафтен		Конденсация аценафтена с циклогексанолом	87—88	50	1049, 1051, 1068, 1150

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{18}H_{22}$ 4-Гексилаценафтен		Конденсация аценафтена с гексеном в присутствии $ZnCl_2$	Т. кип. 170—174/4 мм	31,5	196, 230
$C_{18}H_{22}$ 2,5-Ди-н-пропилаценафтен		Восстановление 2,5-дипропионилаценафтена по Клеменсену	26—27 (т. кип. 184—188/4 мм)	—	1057
$C_{18}H_{12}O$ 9-Фенилаценафтенон-10		Действие $AlCl_3$ на фенил-α-нафтилацилхлорид	115,5—116,5	—	262, 392, 1004
$C_{18}H_{12}O_3$ 1-Бензоилнафталин-8-карбоновая кислота		1. Конденсация нафталилхлорида с бензолом 2. Окисление 9-фенилаценафтенон-10 $KMnO_4$	115—120 (разл.) (из уксусной кислоты)	76	182, 392, 899
$C_{18}H_{13}N_3$ 2-Фенилацено[3,4-d]1,2,3-триазол		Окисление 4-амино-3-бензолаценонафтаена раствором $CuSO_4$	186	—	637
$C_{18}H_{14}O$ 9-Фенилаценафтенол-9		Из аценафтенона и $C_6H_5MgBr$	97—99	37	1208
$C_{18}H_{14}O$ 9-Фенилаценафтенон-10		Восстановление 9-фенилаценафтенон-10	167,2—167,7	—	392, 937
$C_{18}H_{14}S$ 4-Аценафтилфенилсульфид		Из 4-иодаценафтена и тиофенола	92—94	86	1099
$C_{18}H_{15}N_3$ 3-Бензолазо-4-аминоаценафтен		Сочетание хлористого фенилдиазония с 4-аминоаценафтенон	140	—	637

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{18}H_{16}O_2$ 7-Метилтетрагидро- флуорантен-10- карбоновая кис- лота		Нагревание аценафти- на с сорбиновой кисло- той при 200 °C	245—246, 2	30	597
$C_{18}H_{17}N$ 1-(4'-Аценафтил)- 2,5-диметилпир- рол		Нагревание эквимолекулярных количеств ацетонилацетона и 4-аминоаценафтена в смеси спирта с уксусной кислотой (10 : 1)	92	—	933
$C_{18}H_{18}O_2$ 2,5-Дипропионил- аценафтен		Конденсация аценафтена с пропионилхлоридом в присутствии $AlCl_3$	122—123 (т. пл. пикрата 129)	—	676, 932, 1057, 1071
$C_{18}H_{18}O_3$ ω-Пивалоилметил- нафталид		Из нафталъдегидной кислоты и пивалолина в щелочном растворе	113—114 (т. пл. оксима 187—189)	—	374
$C_{18}H_{16}O_3$ 2,5-Ди- <i>n</i> -пропил- нафталевый ан- гидрид		Окисление 2,5-ди- <i>n</i> -пропилаценафтена хромпиком	126—127	64	1057
$C_{18}H_{20}O$ 4-Капроилаценафтен		Конденсация аценафтена с капроилхлоридом в присутствии $AlCl_3$	44 (т. кип. 232—235/10 мм)	—	496
$C_{18}H_{20}Cl_2$ 2,5-Ди-(α-хлорпро- пил)-аценафтен		Из соответствующего спирта и HCl	155	25, 3	1080
$C_{18}H_{22}O_2$ 9,10-Дипропилаце- нафтилен-ликоль		Действие бромистого пропила на аценафтенхинон	173 (из бензола)	—	78

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{13}H_{22}O_2$ 2,5-Дн-( $\alpha$ -оксипропил)-аценафтен		Восстановление соответствующего diketона	116—117	58	1080
$C_{18}H_{10}O_2Br_4$ 7,8,9,10-Тетрабром-6,7,10,10а-тетрагидро-7,10-эндоксалифлуорантен		Из тетрабром-о-бензохинона и аценафтилена по Дильсу — Альдеру	250 (из ксилола)	90	761
$C_{18}H_9O_3N_3$ N-( <i>m</i> -Нитрофенил)-4-нитронафталимид		Нагревание <i>m</i> -нитроанилина с 4-нитронафталевым ангидридом	265	46	273
$C_{18}H_9O_6N_3$ N-( <i>p</i> -Нитрофенил)-4-нитронафталимид		Так же, из <i>p</i> -нитроанилина	305	19	273
$C_{18}H_{10}O_4N_2$ N-( <i>n</i> -Нитрофенил)-нафталимид		Смешение бензольных растворов нафталихлорида и <i>n</i> -нитроанилина	240	85,6	559
$C_{18}H_{10}O_4N_2$ N-( <i>m</i> -Нитрофенил)-нафталимид		Как выше, из <i>m</i> -нитроанилина	230	83,6	559
$C_{18}H_{10}O_4N_2$ N-( <i>o</i> -Нитрофенил)-нафталимид		Как выше, из <i>o</i> -нитроанилина	233	80	559
$C_{18}H_{10}O_4N_2$ N-Фенил-4-нитронафталимид		Из 4-нитронафталевого ангидрида и анилина	227	80	273
$C_{18}H_{10}O_3N_2$ N-( <i>n</i> -Оксифенил)-4-нитронафталимид		Нагревание <i>n</i> -аминофенола с 4-нитронафталевым ангидридом	300—301	48	273

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{18}H_{11}O_2N$ N-Фенилнафталимид		Нагревание нафталевого ангидрида с анилином	202	68	248, 611
$C_{18}H_{11}O_2N$ N-Бензоилнафто-стирил		Нагревание нафтостирила с бензоилхлоридом	170	—	446
$C_{18}H_{11}O_3N$ N-(o-Оксифенил)-нафталимид		Из o-аминофенола и нафталевого ангидрида	315—316	69	248
$C_{18}H_{11}O_3N$ N-(p-Оксифенил)-нафталимид		Из p-аминофенола и нафталевого ангидрида	310	38	248
$C_{18}H_{12}O_2N_2$ N-(m-Аминофенил)-нафталимид		Нагревание эквимолекулярных количеств нафталевого ангидрида и m-фенилендиамина	227	69	248, 559
$C_{18}H_{12}O_2N_2$ N-(p-Аминофенил)-нафталимид		Восстановление соответствующего нитропроизводного	228	84,2	559
$C_{18}H_{12}O_2N_2$ N-(o-Аминофенил)-нафталимид		Как выше	205	22,2	559
$C_{19}H_{13}O_3N$ N-Фенилнафталиминовая кислота		Нагревание N-фенилнафталимида с раствором NaOH	296		611

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{18}H_{13}O_4N_3$ N-(2',4'-Динитрофенил)-4-аминоацетил-нафтен		Нагревание 4-аминоацетил-нафтена с 2,4-динитрохлорбензолом	195—196	95	571
$C_{18}H_{14}O_2S$ 4-Ацетилфенил-сульфон		Из ацетил-нафтена и бензолсульфохлорида в присутствии $AlCl_3$ при 140 °C	184—185	90	1099
$C_{18}H_{20}O_2N_2$ 4,5-Дипропионил-амино-ацетил-нафтен		Действие HCl на диоксим 4,5-дипропионил-ацетил-нафтена	181—182	—	676, 932
$C_{18}H_{21}ON$ 3-(1'-Пиперидинометил)-ацетил-нафтен-4-ол		Из 4-оксаацетил-нафтена и бис-(пиперидино)-метана	76—77	94	657
$C_{18}H_9O_4N_2Cl$ N-(n-Хлорфенил)-4-нитронафталид		Нагревание 4-нитронафталя ангидрида с n-хлоранилином	270	65	273
$C_{18}H_9O_4N_2Cl$ N-(m-Хлорфенил)-4-нитронафталид		Так же	245	62	273
$C_{18}H_{10}O_2NCl$ N-(n-Хлорфенил)-нафталид		Из n-хлоранилина и нафталя ангидрида	228	38	248
$C_{18}H_{10}O_2NBr$ N-(n-Бромфенил)-нафталид		Из n-броманилина и нафталя ангидрида	230	53	248
$C_{18}H_{14}O_4N_2S$ 3-Нитро-4-бензол-сульфамидоацетил-нафтен		1. Нитрование 4-бензол-сульфамидоацетил-нафтена 2. Из 3-нитро-4-амино-ацетил-нафтена и бензолсульфохлорида	213	87	1112
$C_{18}H_{15}O_2NS$ Ацетил-4-сульфокислота, N-фенил-амид		Из ацетил-4-сульфокислоты и анилина	226	57	1100
$C_{18}H_{16}O_2N_2S$ 3-Амино-4-бензол-сульфамидоацетил-нафтен		Восстановление соответствующего нитросоединения	187 (разл.)	70	1112

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{18}H_{16}O_3Na$ 2-(4'-Аценафтил-амино)-о-фенил-арсиновая кислота		Из 4-аминоаценафтена и о-бромфенилсульфиновой кислоты в присутствии $K_2CO_3$ и меди	180—181	—	930
$C_{18}H_{14}O_2NCIS$ Аценафтен-4-сульфо-фенилсульфат, о-хлор-фениламид		Из аценафтен-4-сульфо-кислоты и о-хлоранилина	232	64	1110
$C_{19}H_{14}$ 4,5-Дигидро-11Н-индено [7,1-ab] флуорен		Из 1'-оксо-6,7,8,8а-тетрагидро-3,4-циклопентеноаценафтена рядом превращений	170—172	—	988
$C_{19}H_{14}$ 4-Бензилаценафти-лен		Дегидрогенизация 4-бензилаценафтена	104—105	—	582
$C_{19}H_{14}$ 9-Бензилаценаф-нафтен		Гидрирование 9-бензоилаценафтена с последующей дегидратацией карбинола	98—98,5	—	1082
$C_{18}H_{16}$ 3-Бензилаценафтен		Из аценафтена и бензилхлорида в присутствии $ZnCl_2$ или титана	Т. кип. 112—113/49 мм	—	795
$C_{19}H_{16}$ 4-Бензилаценафтен		1. Восстановление 4-бензоилаценафтена 2. Из бензилхлорида и аценафтена в присутствии $ZnCl_2$ при 125—180 °C	110—111	35—40	442, 795, 925
$C_{19}H_{16}$ 9-Бензилаценафтен		Гидрирование 9-бензилиденаценафтена	Т. пл. пикрата 81—82	—	1082, 1314
$C_{19}H_{16}O_3$ 4-Бензоилаценаф-тенхинон		Окисление 4-бензоилаценафтена	199—200 (триксом разлагается при 94—96)	—	442
$C_{19}H_{10}O_4$ 4-Бензоилафта-льный ангидрид		Окисление 4-бензоилаценафтена $Na_2Cr_2O_7$ в $CH_3COOH$	200—201	—	23, 492, 582, 1231

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{19}H_{16}O_4$ 3-Бензоилнафта- льный ангидрид		Окисление дибензилнафтилен- тиофена или 3-бензилаценафтена	196	—	560, 561, 1007
$C_{19}H_{12}O$ 5-Оксо-1,2,5-Н-ин- дено [6,7,1- <i>mta</i> ] антрацен		Циклизация <i>o</i> -хлорбензоилаценафтена	242—245	—	87
$C_{19}H_{12}O$ 9-Бензилиденаце- нафтенон-10		Конденсация бензальдегида с аценафтенонем	107	—	370, 1209
$C_{19}H_{12}O_2$ 9-Салицилальце- нафтенон-10		Конденсация салицилового альдегида с аценафтенонем	167	—	150, 329

$C_{19}H_{12}O_2$ 9-Окси-10-бензил- аценафтилен		Омыление 9-бензил-10-бензил- оксисаценафтена ( $C_{26}H_{16}O_3$ )	100	—	49
$C_{19}H_{12}O_2$ 2-Фенил-1,3-диоксо- фенален		Нагревание фенилуксусной кислоты с нафталином ангидридом и ацетатом натрия при 230—240 °C	214—216	48	1265, 1266
$C_{19}H_{12}O_2$ 3-Бензальнафталид		Нагревание фенилуксусной кислоты с нафталином ангидридом и ацетатом натрия (наряду с 2-фенил-1,3-диоксо- феналеном)	146—148	34	1265, 1266
$C_{19}H_{12}O_3$ 9-(2',4'-Диокси- бензилден)-аце- нафтенон-10		Конденсация аценафтона с 2,4-диоксисбензальде- гидом	167—169	—	150, 329
$C_{19}H_{12}O_3$ 3-Бензилнафта- льный ангидрид		Окисление бензилаценафтена (наряду с 3-бензоилнафталиновым ангидридом)	175—196 (т. пл. имида 227)	—	560, 1007



Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{13}H_{12}O_3$ 4-Бензилнафталевый ангидрид		Восстановление 4-бензоннафталевого ангидрида	170—171	—	442
$C_{19}H_{13}N$ 3,4-Дигидридено [7,1-ab] акридин		Из 3-аминоацenaфена и o-хлорбензойной кислоты	188	—	989
$C_{19}H_{13}N$ 3,4-Дигидридено [1,7-bc] акридин		Как выше, из 4-аминоацenaфена	183	—	989
$C_{19}H_{13}N$ 1,2-Дигидридено [7,1-bc] акридин		Циклизация N-(2-ацenaфенил)-антралиловой кислоты в присутствии $POCl_3$	153	—	989
$C_{19}H_{14}O$ 4-Бензонлацenaфтен		1. Из ацenaфена и бензонхлорида в сероуглероде в присутствии $AlCl_3$ 2. Из ацenaфена и бензойной кислоты в присутствии $HF$	100—101 (т. кип. 120—140/3 мм; т. пл. фенил-гидразона 140; т. пл. оксида 185)	60	23, 229, 442, 1152, 1231
$C_{19}H_{14}O$ 2-Бензонлацenaфтен		Из ацenaфен-2-карбоновой кислоты и фенилмагнийбромида	91,5—92	—	233, 1154
$C_{19}H_{14}O$ 9-Бензонлацenaфтен		Из ацenaфтилена и бензальдегида	195—198	—	73
$C_{19}H_{15}N$ 4-Бензилденамино-ацenaфтен		Из 4-аминоацenaфена и бензальдегида	50	75	1100

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{19}H_{16}O$ Фенил-4-аценафтил-карбинол		Восстановление 4-бензоилаценафтена цинковой пылью	113—114	—	442
$C_{19}H_{16}O_6$ Нафталидинмалоновый эфир		Из нафталилхлорида и натриймалонового эфира	143	—	609
$C_{19}H_{16}S$ 4-Аценафтил- <i>n</i> -толилсульфид		Из 4-иолаценафтена и <i>n</i> -тиокрезола	109—110	76	1099
$C_{19}H_{14}O_2$ 8,8-Диэтил-7,9-диоксоциклопентано[4] аценафтен		Конденсация диэтилмалонилхлорида с аценафтенном	109—111	—	342, 355
$C_{19}H_{14}O_2$ 2,2-Диэтил-1,3-диоксоаценафан		Конденсация диэтилмалонилхлорида с аценафтенном в присутствии $AlCl_3$	156	—	342, 355
$C_{19}H_{12}O$ 4- <i>n</i> -Гептаилонаценафтен		Из аценафтена и хлорагидрида энантовой кислоты в присутствии $AlCl_3$	38 (т. кип. 261—263/15 мм)	—	496
$C_{19}H_{24}O_2$ 2-(4'-Аценафтил)-5-метилгександиол-2,5		Из 4-(β-ацетопропионил)-аценафтена и $CH_3MgI$	125—126	—	918
$C_{19}H_{10}O_4Cl$ 2-Бензоил-4-хлорнафталевый ангидрид		Окисление 2-бензоил-4-хлорнафтена	257,5—258,5	—	1282

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{19}H_9O_4Cl$ 2-Бензил-5-хлор-нафталевый ангидрид		Так же, из 2-бензил-5-хлор-аценафтена	215—216	—	1232
$C_{19}H_9O_4Br$ 2-Бензил-4-бром-нафталевый ангидрид		Так же, из 2-бензил-4-бром-аценафтена	250—251	—	1232
$C_{19}H_9O_4Br$ 2-Бензил-4-бром-нафталевый ангидрид		Так же, из 2-бензил-5-бром-аценафтена	250—251	—	1232
$C_{19}H_9O_4N$ 4-Нитро-5-бензил-нафталевый ангидрид		Окисление 4-нитро-5-бензил-аценафтена	273 (т. пл. имиды 302—304)	—	442, 1312
$C_{19}H_{10}O_6N_2$ 5-Нитро-4-бензил-нафталимид		Нагревание 4-нитро-5-бензилнафталевого ангидрида с аммиаком	302—304	—	442
$C_{19}H_{11}O_3N$ n-Нитробензилден-аценафтенон		Конденсация 4-нитробензальдегида с аценафтоном	202—203	—	150, 329
$C_{19}H_{11}O_3N$ o-Нитробензилден-аценафтенон		Как выше, из o-нитробензальдегида	241—243	—	150, 329

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{19}H_{12}O_2N_2$ N-Бензильден-N'-нафталиндигидразин		Действие уксусного ангидрида на нафталибензаль-гидразон-гидрат	143—145	90	214, 217
$C_{19}H_{12}O_4N_2$ N-(o-Толил)-4-нитро-ронафталимид		Нагревание o-толуидина с 4-нитронафталевым ангидридом	198	75	273
$C_{19}H_{12}O_4N_2$ N-(n-Толил)-4-нитро-ронафталимид		Нагревание m-толуидина с 4-нитронафталевым ангидридом	250	78	273
		Так же, из n-толуидина	250	74	273

$C_{19}H_{13}O_2N$ N-(o-Толил)-нафталимид		Из o-толуидина и нафталевого ангидрида	212—214	62	248
$C_{19}H_{13}O_3N$ 3-(4'-Аценафтоил)-пиридин-2-карбоновая кислота		Из аценафтена и ангидрида хинолиновой кислоты в присутствии $AlCl_3$	168—169 (разл.) (т. пл. метилового эфира 113—114)	10	519, 523
$C_{19}H_{13}O_3N$ 4-Нитро-5-бензоил-аценафтен		Нитрование 4-бензонлценафтена	169—171	—	442, 1312
$C_{19}H_{14}O_2N_2$ 4-(n-Нитробензил-иденамино)-аценафтен		Из 4-аминоаценафтена и n-нитробензальдегида	222	76	1100

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{19}H_{14}O_2N_2$ N-(o-Аминобензил)-нафталимид		Из нафталевого ангидрида и o-аминобензиламина	233,5—235	—	265, 933
$C_{19}H_{14}O_2N_2$ N-(Метилфенилми-но)-нафталимид		Из нафталевого ангидрида и метилфенилгидразина	210	—	437
$C_{18}H_{15}ON$ 4-(Салициленами-но)-ацетнафтен		Из 4-аминоацетнафена и салицилового альдегида	80	73	1100
$C_{19}H_{15}O_2N$ 4-Салициламиноаце-нафтен		Из 4-аминоацетнафена и салициловой кислоты	200	56	1100

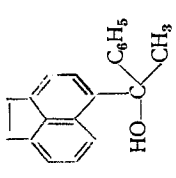
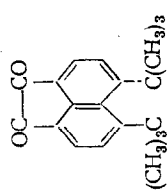
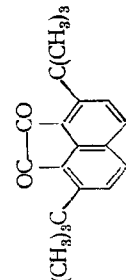
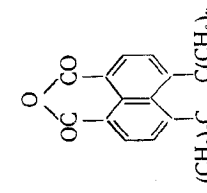
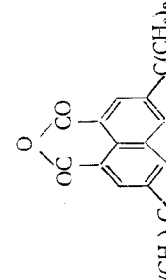
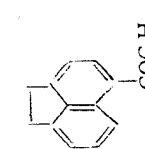
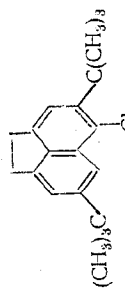
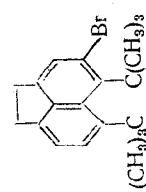
$C_{19}H_{16}O_2S$ 4-Ацетнафтил-п-то-лисульфон		1. Из ацетнафена и п-толуолсульфо-хлорида 2. Окисление соответствующего сульфида	185—187	88	1099
$C_{19}H_{21}O_2N$ 7-Метокси-10-пипе-ридинометилаце-нафтенон-9		Конденсация 7-метоксиацетнафенона-9 с пиперидином и формальдегидом	77—78	80,8	417
$C_{19}H_{14}ONCl$ N-п-Хлорфенил-4-ацетнафтолзамид		Из 4-ацетнафтойной кислоты и п-хлоранилина	200	48	1100
$C_{19}H_{14}ONBr$ N-п-Бромфенил-4-ацетнафтолзамид		Так же, из п-броманилина	218	40	1100

357

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{20}H_{26}$ 3,6-Ди- <i>трет</i> -бутил-аценафтен		Из аценафтена и <i>трет</i> -бутилхлорида в присутствии $AlCl_3$	162—163	—	690, 920, 961
$C_{20}H_{26}$ 2,6-Ди- <i>трет</i> -бутил-аценафтен		Из аценафтена и <i>трет</i> -бутилхлорида в присутствии $AlCl_3$ при минус 5—минус 10 °C	97,5—98	—	961
$C_{20}H_8O_6$ 4,5-Фталоил-3-оксинафталевый ангидрид		Конденсация 3-оксинафталевого ангидрида с фталевым ангидридом в присутствии $AlCl_3$	>340	—	138
$C_{20}H_{10}O_6$ 4-(2'-Карбоксибензоил)-нафталевый ангидрид		Окисление аценафтоилбензойной кислоты $Na_2C_2O_7$ в $CH_3COOH$	229 (т. пл. имиды >300)	—	23
$C_{20}H_{12}O_2$ 4,5-Фталоилаценафтен		Нагревание аценафтена с фталевым ангидридом в присутствии $AlCl_3$	196 (т. пл. фенилгидразона 225)	55—60	68, 140, 925
$C_{20}H_{12}O_2$ 3,4-Фталоилаценафтен		Нагревание аценафтена с фталевым ангидридом в присутствии $PCl_5$ до 200 °C	215—220	Выход мал	23
$C_{20}H_{14}O$ (β-Фенил)-этилиден-аценафтен		Конденсация аценафтена с β-фенилацетальдегидом	95—97	—	150
$C_{20}H_{14}O$ <i>n</i> -Метилбензилиден-аценафтен		Из аценафтена и <i>n</i> -метилбензальдегида	129—130	75—85	1213

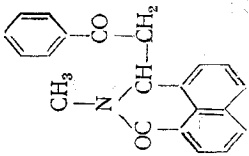
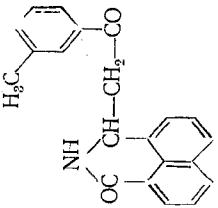
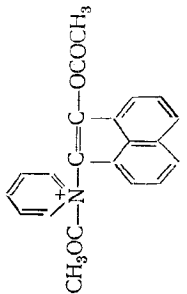
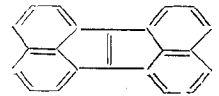
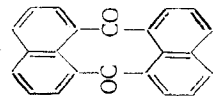
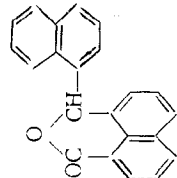
Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{20}H_{14}O_3$ 2-(4'-Аценафтоил)-бензойная кислота		Из фталевого ангидрида и аценафтена в присутствии $AlCl_3$	190—200 (т. пл. метилового эфира 128)	75—90	23, 925
$C_{20}H_{16}N$ α-Фенил-(9-аценафтил)-уксусная кислота, нитрил		Из 9-бромаценафтена и натрийбензилпипарида	132—133	50	1269
$C_{20}H_{16}O$ 4-о-Толуилаценафтен		Из о-толуилхлорида и аценафтена в присутствии $AlCl_3$	139—140 (из метилэтилкетона)	—	481, 796
$C_{20}H_{16}O$ 4-Аценафтилбензилкетон		Действие хлорангидрида фенилуксусной кислоты на аценафтен	114 (из спирта)	65—68	403, 509, 927, 692
$C_{20}H_{16}O$ 2-Аценафтилбензилкетон		Так же	81—81,5	—	692
$C_{20}H_{16}O_2$ α-Фенил-(9-аценафтил)-уксусная кислота		Омыление нитрила ( $C_{20}H_{15}N$ )	213—214	66	1269
$C_{20}H_{17}N$ 4-(или 5)-Амино-9-(n-метилбензил-иден)-аценафтен		Восстановление соответствующего нитросоединения	155 (из смеси спирта и петролейного эфира)	—	494
$C_{20}H_{18}O$ Метилфенил-9-аценафтилкарбинол		Из аценафтена и апетифенона под действием солнечного света (1 месяц)	98—99	—	255
$C_{20}H_{18}O$ Бензил-(4-аценафтил)-карбинол		Из 4-формилаценафтена и $C_6H_5CH_2MgBr$	118—119	56	1079



Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{20}H_{18}O$ Метилфенил-4-ацетилкарбинол		Из 4-ацетилаценафтена и $C_6H_5MgBr$	120—122	34	1079
$C_{20}H_{22}O_2$ 4,5-Ди-трет-бутил-аценафтенхинон		Окисление 4,5-ди-трет-бутилаценафтена	213—214	—	553
$C_{20}H_{22}O_2$ 2,7-Ди-трет-бутил-аценафтенхинон		Окисление 2,7-ди-трет-бутилаценафтена	147—148,8	—	920
$C_{20}H_{22}O_3$ 4,5-Ди-трет-бутил-нафталин-1-он-4-гидрид		Окисление 4,5-ди-трет-бутилаценафтена	211	—	553
$C_{20}H_{22}O_3$ 3,6-Ди-трет-бутил-нафталин-1-он-4-гидрид		Окисление 3,6-ди-трет-бутилаценафтена	211—212	—	690
$C_{20}H_{24}O$ 4-н-Октанонлаценафтен		Конденсация аценафтена с октанонилхлоридом в присутствии $AlCl_3$	39 (т. кип. 248—250)	—	496
$C_{20}H_{25}Cl$ 4-Хлор-3,6-ди-трет-бутилаценафтен		Хлорирование 3,6-ди-трет-бутилаценафтена	124—125	69	690
$C_{20}H_{25}Br$ 3-Бром-4,5-ди-трет-бутилаценафтен		Бромирование 4,5-ди-трет-бутилаценафтена	137—138	—	833

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{20}H_{28}O_2$ 9,10-Дизобутил- аценафтиленгли- коль		Действие изобутилмагнийбромида на аценафтенхинон	132 (из бензола)	—	78
$C_{20}H_{13}O_2N$ 4-Фталимидоаценаф- тен		Действие фталевого ангидрида на 4-аминоаценафтен	229	—	782
$C_{20}H_{15}O_2N$ 4-Нитро-10- <i>п</i> -метилбензиден- аценафтен		Длительное нагревание 4-нитроаценафтена с <i>п</i> -метилбензальдегидом в присутствии пиперидина	183 (из ацетона)	35	494
$C_{20}H_{15}O_3N$ 4-Нитро-10- <i>п</i> -метоксибензиден- аценафтен		Конденсация анисового альдегида с 4-нитроаценафтенном в присутствии пиперидина	218	97	494
$C_{20}H_{15}O_3N$ 4-Нитро-5-(фенил- ацетил)-аценафтен		Нитрование аценафтилбензилкетона конц. $HNO_3$ в уксусном ангидриде	189	—	927
$C_{20}H_{17}ON$ 4-Амино-10-( <i>п</i> -мет- оксибензиден)- аценафтен		Восстановление соответствующего нитросоединения	162 (разл.) (т. пл. ацетил- производного 262)	—	494
$C_{20}H_{21}O_3Cl$ 4-Хлор-3,6-ди- <i>трет</i> -бутил- фталевый ангидрид		Окисление 4-хлор-3,6-ди- <i>трет</i> -бутилаценафтена	170,5—171	82	690
$C_{20}H_{23}O_2N$ 2-Нитро-4,5-ди- <i>трет</i> -бутилаце- нафтен		Нитрование 4,5-ди- <i>трет</i> -бутилаценафтена	144	—	833

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{21}H_{10}O_3$ 9-Индандиониден-аценафтен-10		Действие $H_2SO_4$ на диндандиониденафтенон	191—192	71,7	901
$C_{21}H_{16}O_3$ Нафталилметил- <i>м</i> -толилкетон		Из нафталяльдегидной кислоты и метил- <i>м</i> -толилкетона	118—120	—	374
$C_{21}H_{20}O$ Метилбензил-4-аценафтилкарбинол		Из 4-ацетилаценафтена и $C_6H_5CH_2MgBr$	103—104	55	1079
$C_{21}H_{24}O_2$ 2-(4'-Аценафтил)-циклопентануксусная кислота, этиловый эфир		Конденсация этилового эфира циклопентен-2-илуксусной кислоты с аценафтенон	245	—	495
$C_{21}H_{28}O$ 4- <i>н</i> -Нонанолаценафтен		Конденсация <i>н</i> -нонаноилхлорида с аценафтенон в присутствии $AlCl_3$	33—34 (т. кип. 259—262)	—	496
$C_{21}H_{15}O_4N$ 4-Нитро-10-(2'-ацетоксибензилден)-аценафтен		Из ацетилсалицилового альдегида и 4-нитроаценафтена в присутствии пиперидина	206	—	150, 329

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{21}H_{17}O_2N$ N-Метилфенацил-нафталимидин		Действие $CH_3NH_2$ на нафталидметил-фенилкетон	95—100 (из 50%-ного спирта)	—	426
$C_{21}H_{17}O_2N$ м-Метилфенацил-нафталимидин		Из нафталидметил-м-толилкетона и конц. аммиака	152—153	—	374
$C_{21}H_{17}O_3N$ 9-Ацетокси-10-(N'-ацетилпиридино)-аценафтилен		Взаимодействие аценафтена с уксусным ангидридом и пиридином	145—147	—	211, 213
$C_{22}H_{12}$ Аценафт-(9,10)-аценафтилен		Из гликоля $C_{22}H_{14}O_2$ действием безводного HF	285—286,5	29	1229
$C_{22}H_{12}O_2$ 1,8-Нафталилнафталин		Действием $P_2O_5$ на 8-(α-нафтоил)-1-нафтоную кислоту	~350 (разл.)	10	899, 1229
$C_{22}H_{14}O_2$ α-Нафтилнафталид		Нагревание α-нафтилнафтойной кислоты с фосфором и HI	192—194	—	754

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{22}H_{14}O_2$ 9,10-(1',8'-Нафтилен)-аценафтиленгликоль		Из аценафтенхинона и 1,8-дигидрийнафталина	319—321	14	1227
$C_{22}H_{16}O_4$ 2,7-Диметокси-9,10-дифурилаценафтилен		Конденсация диметоксинафталина с фуруролом	131 (т. пл. пикрата 195)	—	300, 301
$C_{22}H_{18}O$ 4-Мезитоилаценафтилен		Нагревание 9-бром-4-мезитонлаценафта с пиридином	130—131	—	858
$C_{22}H_{20}O$ 4-Мезитоилаценафтен		Конденсация аценафтена с мезитонхлоридом в присутствии $AlCl_3$	177—179	—	858
$C_{22}H_{20}O$ 4-н-Деканолаценафтен		Конденсация деканоилхлорида с аценафтенном в присутствии $AlCl_3$	32 (т. кип. 278—282)	—	496
$C_{22}H_{30}O_2$ 9,10-Ди-н-амилаценафтидиол-9,10		Действие $C_5H_{11}Li$ на аценафтенхинон в эфирном растворе в атмосфере азота	150 (из бензола)	65	757
$C_{22}H_{30}O_2$ 9,10-Динизоамилаценафтидиол-9,10		Действие изоамилмагнийбромида на аценафтенхинон	155 (из бензола)	—	78

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{22}H_{30}O_2$ 3-(4'-Аценафтил)-6-этилоктандиол-3,6		Из 4-(β-ацетопропионил)-аценафтена и $C_2H_5MgI$	112,5—113,5	—	918
$C_{22}H_{13}O_4N_2$ N-(α-Нафтил)-4-нитронафталиимид		Нагревание 4-нитронафтаlegового ангидрида с α-нафтиламинном	267	66	273
$C_{22}H_{13}O_2N$ N-(α-Нафтил)-нафталиимид		Из α-нафтиламина и нафтаlegового ангидрида	143—144	50	248
$C_{22}H_{13}O_2N$ N-(α-Нафтоил)-нафтостирил		Из α-нафтоилхлорида и нафтостирила	152	—	446
$C_{22}H_{16}O_2N$ N-(β-Нафтоил)-нафтостирил	—	Так же, как α-изомер	197—198	—	446
$C_{22}H_{16}O_3S$ 3-(4'-Аценафтил)-карбонил-онафтен-2-карбоновая кислота		Конденсация аценафтена с тионафтен-2,3-дикарбонной кислотой в присутствии $AlCl_3$	274—275	82,3	1180

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{23}H_{19}OBr$ 9-Бром-4-мезитил-аценафтен		Бромирование 4-мезитоилаценафтена N-бромсукцинимидом в присутствии перекиси бензоила	158,5—160	88	858
$C_{23}H_{14}O$ 9-Нафтилденаце-нафтенон		Нагревание аценафтена с нафталиндегидом в присутствии NaOH	152—153	15	1213
$C_{23}H_{16}O$ 2-(α-Нафтол)-аце-нафтен		Из 2-иодаценафтена (через Li-производное) и хлорангидрида α-нафтойной кислоты	107—108	21	903
$C_{23}H_{16}O$ 4-(α-Нафтол)-аце-нафтен		Из 4-иодаценафтена и хлорангидрида α-нафтойной кислоты	159—160	76	903
$C_{23}H_{30}O$ 4-н-Ундеканоилаце-нафтен		Конденсация ундеканойлхлорида с аценафтенон в присутствии $AlCl_3$	35 (т. кип. 280—282/9 мм)	—	496
$C_{23}H_{19}ONCl_2$ 10-[n-Бис-(β-хлор-этил)-аминобен-зилден]-аценаф-тенон-9		Конденсация аценафтена с бис-(β-хлорэтил)-аминобензальдегидом	124—125	72	1111
$C_{23}H_{14}$ Цетрен (Дибензо-[dl, ml]-нафт-ацен)		Пиролиз аценафтена или аценафтилена	262	Выход мал	1155

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{24}H_{16}$ 9,10-Дифенилацетилена нафтилен		Действие $C_6H_5MgBr$ на 9-фенилацетифенол и последующая дегидратация	164,5—166	—	42, 262
$C_{24}H_{16}$ Дианафтилен (Динафтиленди- лобутан, Гепта- циклен)		Из аценафтилена под действием солнечного света	306—307	30	24, 25, 304, 310
$C_{24}H_{16}$ Фенантроаценафтен (Нафт [1,2-k] ацефенантрилен)		Нагревание 4-(2-метил-1-нафтол)-аценафтена при 430—450 °C	231—232	—	825
$C_{24}H_{16}$ Биацен (Диаце- нафтилен)		1. Восстановление цинковой пылью диаценафтилендиона $C_{24}H_{12}O_2$ 2. Действие конц. $HCl$ на аценафтилен	272—273 (т. пл. пикрата 216—217)	—	186, 385, 1051, 1313
$C_{24}H_{18}$ 9,9'-Диаценафтил		1. Нагревание 9-бромаценафтена с цинистой медью 2. То же. 3. Нагревание с триэтилфосфитом 4. Нагревание аценафтилена с $HCl$ в $CH_3COOH$	285	—	976, 1054 1054 1113
$C_{24}H_{34}$ 2,4,7-Три-(трет- бутил)-аценафтен		Из аценафтена и трет-бутилхлорида в присутствии $FeCl_3$	Т. кип. 210—220/0,6 мм	—	961
$C_{24}H_{6}O_8$ пери-Ксантеноксан- тен-3,4,9,10-тет- ракарбоновая кис- лота, диангидрид		Нагревание 3-оксинафталинового ангидрида с $SnO$ в нитробензоле	360	—	441



Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{24}H_{18}O_6$ Перилен-3,4,9,10-тетракарбоновая кислота, диангидрид		Нагревание динида перилентетракарбоновой кислоты с 95—100%-ной $H_2SO_4$ при 210—215 °C	—	80	279
$C_{24}H_{10}O_7$ 4,4'-Окси-бис-нафталиновый ангидрид		Нагревание 4-оксинафталинового ангидрида с окисью меди в нитробензоле	—	—	441
$C_{24}H_{12}O_2$ Диакенафтилен-дион		1. Окисление аценафта 2. Конденсация аценафтенона с аценафтенхиноном	295 (из уксусной кислоты)	—	22, 34, 382, 385, 675
$C_{24}H_{12}O_3$ Дезоксинафталиновый ангидрид		Восстановление нафталевой кислоты цинковой пылью в присутствии щелочи	213—215	—	444
$C_{24}H_{12}N_2$ Деаенафто [1,2-b : 1',2'-e] пиразин		Из аценафтенхинона и формамида при 170 °C	438	70—80	1131, 1337, 1338
$C_{24}H_{12}S$ Динафтиленттиофен		Нагревание аценафта с серой при 290—294 °C	278	—	11, 12, 203

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{24}H_{14}O$ Бизенон (Диациенафтиленон)		Кипячение 9,10-диформациенафта в спирте с конц. HCl	258—262	—	385, 370
$C_{24}H_{14}O_3$ 10-Нафталидилацетонафтен-9		Из нафталяльдегидной кислоты и аценафтенона в щелочной среде	226—227	—	374
$C_{24}H_{14}O_4$ 10-Оксо-3',6'-диокси-спиро [аценафтен-1,9'-ксантен]		Из аценафтенхинона и резорцина в присутствии $ZnCl_2$	266—268	100	376, 354
$C_{24}H_{14}O_4$ 10-Оксо-2',7'-диокси-спиро [аценафтен-1,9'-ксантен]		Из аценафтенхинона и гидрохинона в присутствии $H_2SO_4$	281	—	354
$C_{24}H_{16}O$ 9,9-Дифенилаценафтенон-10		Действие HCl на 9,10-дифенилаценафтилент-ликоль	175—176	—	201, 300, 301, 376, 1211
$C_{24}H_{16}O_2$ Дифенилнафталид		Действие фениллития на нафталевый ангидрид	202	—	51, 42

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{24}H_{18}O_2$ 1,8-Дибензоилнаф- талин		Окисление 9,10-дифенилаценаф- тиленгликоля	189—190	—	201, 300
$C_{24}H_{18}O_3$ 9,9-Ди-( <i>n</i> -оксифе- нил)-аценафтенон		Нагревание аценафтенхинона с фенолом в присутствии $H_2SO_4$	257—258 (т. пл. дице- тильного произ- водного 141)	—	354
$C_{24}H_{18}O_6$ 9,9-Ди-(3',4'-ди- оксифенил)-аце- нафтенон		Конденсация аценафтенхинона с пирокатехином в присутствии $H_2SO_4$	250—270	—	354

$C_{24}H_{18}O$ Ди-4-аценафтилок- сид		Из 4-хлораценафтена или из аценафтен- 4-сульфокислоты сплавлением со щелочью	210—215	—	86
$C_{24}H_{18}O$ 4-(2'-Метилнафто- ил)-аценафтен		Конденсация аценафтена с 2-метил-1-нафтоил- хлоридом в присутствии $AlCl_3$	184—185	—	825
$C_{24}H_{18}O_2$ 8-Дифенилметил- нафталин-1-кар- боновая кислота		Нагревание 9,9-дифенилаценафтен- на-10 с водноспиртовым KOH	174	—	300, 376
$C_{24}H_{18}O_2$ 9,10-Дифенилаце- нафтиленгликоль		Действие $C_6H_5MgBr$ на аценафтенхинон	171 ( <i>цис</i> -изомер) 157, 7—159 ( <i>транс</i> -изомер)	—	201, 271, 300, 301, 1193

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{22}H_{18}S_2$ Дианенафтил-2,2'-дисульфид		Окисление аненафтендиола-2	141—142	—	89
$C_{24}H_{22}O_3$ 4-Мезитонлацетатен-9-уксусная кислота		Действие малонового эфира на 9-бром-4-мезитонил-аненафтен	205—206, 5	50	858, 859
$C_{24}H_{26}O_2$ Перекиси дитетрафтила		Барботирование кислорода в тетрафтен при 60—80 °C	187 (из толуола)	20	885, 886
$C_{24}H_{32}O$ 4-Лауринолланафтен		Конденсация лауриноилхлорида с аненафтенном в присутствии $AlCl_3$	43 (т. кип. 218—220/0,06 мм)	—	496
$C_{24}H_{32}O_4$ 6b, 6c, 12b, 12c-Тетраоксигидроциклобут [1,2-a:3,4-a'] бис-аненафтилен		Гидрирование аненафтенхинона в щелочной среде над Pt	207—208	—	259, 387
$C_{24}H_8O_2Cl_4$ 4,5,4',5'-Тетрахлордианенафтилендион		Окисление 4,5-дихлораценафтена	При 360 не плавится	—	412, 707
$C_{24}H_{10}O_5N$ Перидин-3,4,9,10-тетракарбоновая кислота, ангидрид-моноимид		Нагревание димида с конц. $H_2SO_4$	—	—	279
$C_{24}H_{10}O_2Cl_2$ 5,5'-Дихлордианенафтилендион		Окисление 4-хлораценафтена	324—225	—	61

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{24}H_{10}O_2Br_2$ 5,5'-Дибромдиаци- нафтилендион		Окисление 4-бромаценантена	320—321 (из бензола)	—	79, 416
$C_{24}H_{10}O_4N_2$ Перлен-3,4,9,10- тетракарбововая кислота, динимид		Щелочное плавление нафталимида при 260—315 °C	—	80	279, 435
$C_{24}H_{10}Br_2S$ $\alpha,\alpha'$ -Дибромдинаф- тиленттиофен		Бромирование динафтилентиофена в $CS_2$	362—363	—	203
$C_{24}H_{11}BrS$ $\alpha$ -Бромдинафтилен- тиофен		Бромирование динафтилентиофена	202	—	203
$C_{24}H_{12}O_4N_2$ N,N'-Бис-нафтали- мид		Нагревание N-аминонафталимида с $CH_3COOH$ при 230—240 °C	480—481	100	214
$C_{24}H_{12}O_3Cl_2$ 3',6'-Диокспириро- [3,6-дихлорнафта- лид-9,9'-ксантен]		Из дихлорнафталя ангидрида и резорцина в присутствии $ZnCl_2$	326—328	—	200
$C_{24}H_{14}OCl_2$ 9,9'-Ди-(n-хлорфе- нил)-аценарте- нон-10		Из 9,9-дихлорнафте- нона и хлорбензола в присутствии $AlCl_3$	151	—	376
$C_{24}H_{16}O_2N_2$ Нафталибензидин		Конденсация нафталяного ангидрида с бензидином	318	—	580

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{24}H_{18}ON_2$ 9,9-Ди-( <i>n</i> -аминофенил)-аценафтенон-10		Нагревание аценафтенхинона с HCl и анилином при 140—150 °C	200—202	—	390, 632
$C_{24}H_{18}ON_2$ 4-Азоксиаценафтен		Восстановление 4-нитроаценафтена цинковой пылью	180	—	86
$C_{24}H_{19}O_4N_2S$ α,α'-Динитродифентилтиофен		Действие дымящей $HNO_3$ на дифентилтиофен	Не плавится; возгоняется с частичным разложением	—	12, 203
$C_{25}H_{18}$ Спиро [флуорен-9,2'-(3H)-фенален]		Нагревание диазофлуорена с аценафтиленом	275	80	898
$C_{25}H_{18}$ 9,9-Дифенил-10-метиленаценафтен		Дегидратация продукта взаимодействия 9,9-дифенилаценафтена с $CH_3MgI$	174—175	—	1211
$C_{25}H_{20}$ Ди-(4-аценафтил)-метан		Действие метилала на аценафтен в присутствии $P_2O_5$	140—141 (т. пл. пикрата 151)	—	115

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{26}H_{10}O_7$ Карбонил-4,4'-бис-(нафталевый ангидрид)		Окисление диацenaфтилметана	348 (т. пл. динида ~375)	—	115
$C_{23}H_{17}N$ Диндено [1,7- <i>bc</i> :7,1- <i>hi</i> ] акридин		Из 4-аминоацenaфтена и метилениодида при 135—170 °C	298	—	989
$C_{23}H_{18}O$ 4,4'-Диацenaфтил-кетон		Окисление диацenaфтилметана	234—235	—	115
$C_{23}H_{18}O_3$ 2-Окси-7-метокси-9,9-дифенилацenaфтен-10		Омыление 2,7-диметокси-9,9-дифенилацenaфтена	237—238	—	301
$C_{23}H_{24}O$ 7-Метокси-9,10-дифенил-1,2,3,4-тетрагидроацenaфтен		Гидрирование 7-метокси-9,10-дифенилацenaфтилена	165	—	301

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{25}H_{19}ON$ 4-(4'-Аценафтол-амино)-аценафтен		Из 4-аценафтойной кислоты и 4-аминоаценафтена	250	57	1160
$C_{25}H_{20}ON_2$ Ди-(4-аценафтил)-карбамид		Из 4-аминоаценафтена и мочевины	318	—	471

$C_{26}H_{18}$ 9,10-Дибензил-иденаценафтен		Дегидратация 9,10-добензил-аценаф-тенгликоля	142 (из спирта)	—	78
$C_{26}H_{14}O_6$ 2,5-Дибензоилнафта-левый ангидрид		Окисление 2,5-добензоилаценафтена хромпиком в $CH_3COOH$	250—252	58	1055
$C_{26}H_{14}O_5$ 4,5-Дибензоилнафта-левый ангидрид		Окисление дифенилпир-цендиола $CrO_3$ в $CH_3COOH$	279—283	75	1055
$C_{26}H_{16}O_3$ 9-Бензил-10-бен-зондоксаценаф-тилен		Нагревание аценафтена, бензойного ангидрида и бензоата натрия	202—203 и 145 (две формы)	—	49



Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{28}H_{18}O_2$ 10-Оксо-2',7'-диметилспиро [ацен-нафтен-9,9'-ксан-тен]		Нагревание аценафтенхинона с <i>n</i> -крезолом в присутствии $H_2SO_4$	333	—	232, 238
$C_{26}H_{18}O_2$ 2,5-Дибензоилацет-нафтен		Из аценафтена и бензонхлорида в присутствии $AlCl_3$	148,5—149,5	33	1055
$C_{26}H_{18}O_2$ 4,5-Дибензоилацет-нафтен		Окисление дифенилпирацедиола тетраацетатом свинца	207—208	100	1055
$C_{26}H_{20}O_2$ 2,7-Диметокси-9,10-дифенилаценафтен		Нагревание 2,7-диметокси-9,10-дифенил-10-диметиламино-аценафтена в $CH_3COOH$	Т. пл. пикрата 166	—	300
$C_{26}H_{20}O_2$ 1,2-Дифенилпир-ацендиол-1,2		Из дикетопирацена и $C_6H_5MgBr$	179—181	38	1055
$C_{26}H_{20}O_2$ 1,2-Диокси-1,2-дифенилклобут [α] аценафтен		Из аценафтена и бензи-ла на солнечном свету в течение 20 дней	234	—	231
$C_{26}H_{20}O_2$ 9-Аценафтилфенил-бензонилкарбинол		Из аценафтена и бензи-ла УФ-облучением	237—239	—	1082
$C_{26}H_{20}O_3$ 2,8-Диметил-9b,15b-диоксиаценафто [1,2-d] дибенз-[b]оксепин		Сплавление аценафтенхинона с <i>n</i> -крезолом в присутствии $H_2SO_4$	225 (разл.)	—	238

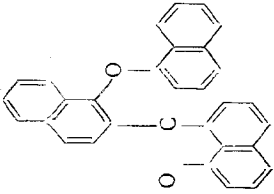
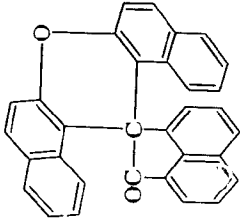
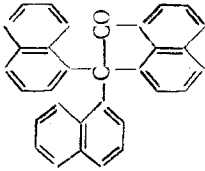
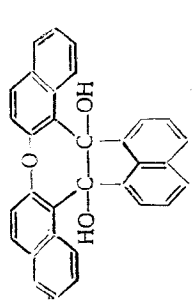
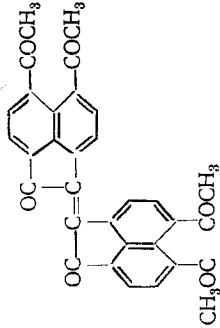
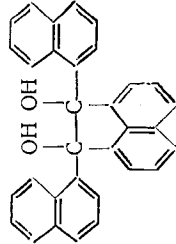
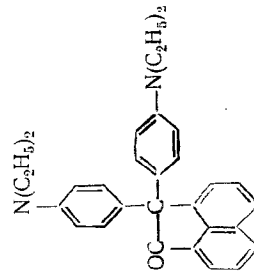
Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{28}H_{26}O_3$ 2,7-Диметокси-9,9-дифенилацетнафта- лен-10		Нагревание с HCl диметокси-9,9-дифенилацетнафта- лен-10 в $CH_3COOH$	224	—	301
$C_{28}H_{26}O$ Фенилбензил-4-аце- тилкарбинол		Из 4-бензолацетнафта и $C_6H_5CH_2MgCl$	147	95	1079
$C_{26}H_{22}O_2$ 2,7-Диметокси-9,10- дифенилацетнафтен		Гидрирование диметокси-9,10-дифенилацетнафта	165	—	301
$C_{28}H_{22}O_2$ 9,10-Ди-о-толилаце- тилкарбинол		Из ацетнафтенхинона и о-толилмагний- бромид	164 (из спирта)	—	418, 773
$C_{23}H_{22}O_3$ 10,10-Ди-о-крезил- ацетнафтен-9		Восстановление продукта конденсации ацетнафтенхинона с о-крезолом	117	—	240
$C_{28}H_{22}O_4$ 2,7-Диметокси-9,10- дифенилацетнафти- ленгликоль		Восстановление диметокси-9,10-дифенилацетнафта	188—189	—	301
$C_{23}H_{26}O$ 4-Миристинолаце- тнафтен		Конденсация миристиноилхлорида с ацетнафеном	44 (т. кип. 230—235)	—	496

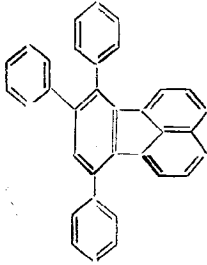
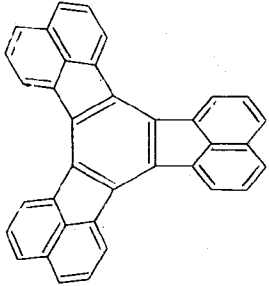
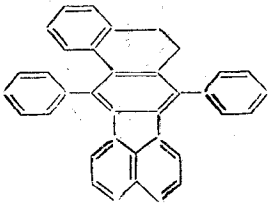
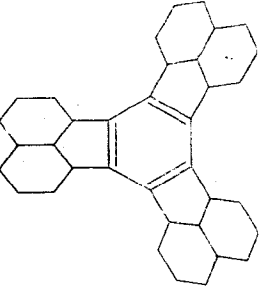
Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{26}H_{17}O_2N_3$ 3-Бензолазо-4-фтал- имидоаценафтен		Нагревание 3-бензолазо-4-амино- аценафтена с фталевым ангидридом	250	—	890
$C_{28}H_{20}OS_2$ 9,9-Ди-(бензилтио)- аценафтенон		Из аценафтенхинона и бензилмеркаптана в $CH_3COOH$ в присутствии $HCl$	104—105	—	368, 709
$C_{26}H_{24}O_4N_2S_2$ 3,4-Ди-(бензил- сульфамидо)-аце- нафтен		Из 3,4-диаминоаценаф- тена и бензилсульфо- хлорида в пиридине	210—210,5	56	1112
$C_{27}H_{16}O$ 1,3-Дифенил-2-оксо- циклопент [a] аце- нафтилен		Из аценафтенхинона и дибензилкетона	—	—	786
$C_{28}H_{18}O$ 9,9-Дифенилацента- реон-10		Из 9,9-диокси-10,10-ди- фенилацентафрена	215—217	—	159
$C_{28}H_{20}O_2$ 1,2-Дифенил-1,2-ди- оксацентафрен		Действие фенилмагнийбромид на ацеантрахинон	160—162	—	159
$C_{28}H_{22}O_2$ 10-Оксо-2',3',6',7'- тетраметилспиро [аценафтен-9,9'- ксантен]		Конденсация аценафтенхинона с o-ксиленолом	301	—	218



Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления °C	Выход %	Литература
$C_{29}H_{30}ON_2$ Бис-( <i>n</i> -диметиламинофенил)-9-ацетилнафтакарбинол		Конденсация аценафтена с кетоном Михлера действием Na в бензоле при 80—90 °C	235	—	56, 469
$C_{30}H_{16}$ Халкацен (Динафтиленнафталин)		Перегонка аценафтена через кварцевую трубку с железной или медной проволокой	360	—	184
$C_{30}H_{16}$ Ролацин (хиноидная форма халкацена)	—	Так же	338—340	—	184
$C_{30}H_{14}O_4$ 10, 10', 12'-Триоксо-спиро [аценафтен-9, 11'-диндиано-(1,2- <i>b</i> ; 2',1'- <i>e</i> )-пиран]		Действие каталитического количества $H_2SO_4$ на 9,9-диндианоил-аценафтенон-10	360	89,5	883, 1083, 1220
$C_{30}H_{16}O_3$ 9,9-Бис-(инландионил)-аценафтенон-10		Из аценафтенхинона и инландиона в $CH_3COOH$ в присутствии $HCl$	220—223	85,3	901
$C_{30}H_{22}O_2$ 8-Оксиметил-7,10-дифенил-7,10-эпидокарбонилфторантен		Из ацетиклона и аллилового спирта при 200—220 °C	149—150	15	728
$C_{30}H_{24}O_3$ 9,9-Бис-(2'-метил-4'-ацетоксифенил)-аценафтенон		Нагревание соответствующего диоксипроизводного (из аценафтенхинона и <i>m</i> -крезола) с уксусным ангидридом	229—230	—	238

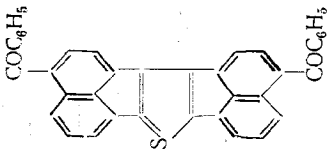
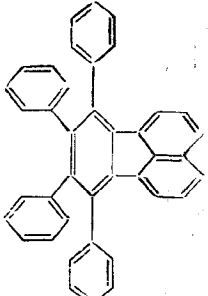
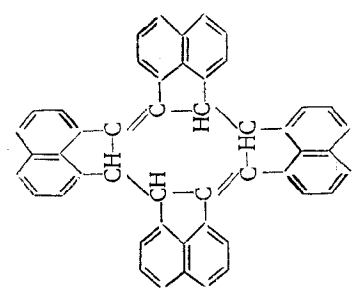
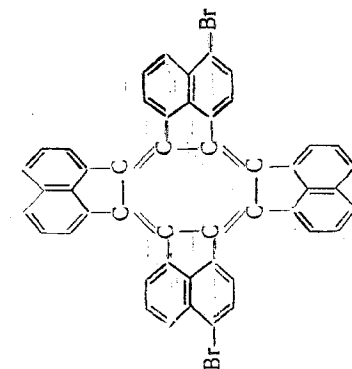
Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{30}H_{24}O_3$ 9,9-Бис-(3'-метил-4'-ацетоксифенил)-аценафтен-10		Как выше, из <i>o</i> -крезола	216—217	—	238
$C_{30}H_{24}O$ 4-Стеароилаценафтен		Конденсация стеаронилхлорида с аценафтенем в присутствии $AlCl_3$	53 (т. кип. 278—280/0,08 мм)	—	496
$C_{31}H_{24}O$ 1,3-Ди-( <i>n</i> -метилбензил)-2'-оксиколент [α] аценафтилен		Конденсация аценафтенхинона с <i>сим</i> -ди- <i>n</i> -толилэтоном	225	—	913
$C_{31}H_{15}O_3N$ 11-(10-Оксо-9-аценафтилен)-10,12-диоксо-5,10,11,12Н-диндено [1,2- <i>b</i> ; 2',1'- <i>c</i> ] пиридин		Из аценафтенхинона, индандиона и $NH_3$	264	79,5—88,3	1083, 1132, 1202
$C_{32}H_{16}$ Ди- <i>пери</i> -бензоперилен, или Диндено [1,2-3- <i>cd</i> :3,2,1- <i>lm</i> ] перилен		Нагревание флуорантена с $NaNH_2$ при 200 °C	До 360 не плавится	50	480
$C_{32}H_{30}$ 7,12-Дифенилбензфлуорантен		Нагревание аценафтилена с дифенилизобензфураном	267	100	314
$C_{32}H_{34}$ 3,3'-Ди- <i>пери</i> -бутидиаценафтил-4,4'		Нагревание 3- <i>три</i> -бутилаценафтена с $FeCl_3$ в $CS_2$	230—232	—	961

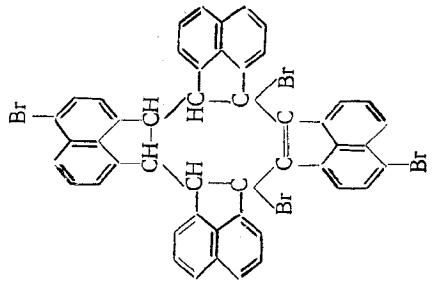
Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{32}H_{18}O_2$ 10-Оксоаценафтен-спиро(9,7')-дибензо [g,h] ксантен		Конденсация аценафтенхинона с $\alpha$ -нафтолом	337	—	232, 238, 239
$C_{32}H_{18}O_2$ 10-Оксоаценафтен-спиро-(9,14')-дибензо [a,i] ксантен		Конденсация аценафтенхинона с $\beta$ -нафтолом	337	—	238
$C_{32}H_{20}O$ 9,9'-Ди- $\alpha$ -нафтил-аценафтенон-10		Действие HCl на 9,10-динафтил-ацетил-нафтол	289	—	224
$C_{32}H_{20}O_3$ 3b,16c-Диоксиаценафто [1,2-d]динафт [2,1-b : 1',2'-f] оксепин		Конденсация $\beta$ -нафтола с аценафтенхиноном в спирте в присутствии HCl	180—182 (разл.)	—	238
$C_{32}H_{20}O_6$ 4,5,4',5'-Тетраацетилди-аценафтил-идендион		Окисление 4,5-диацетилаценафтена хромпиком в $CH_3COOH$ при 85 °C	>430	—	331
$C_{32}H_{22}O_2$ 9,10-Диоксн-9,10-ди- $\alpha$ -нафтилацетил-нафтен		Действие нафтилмагнийбромида на аценафтенхинон	142	—	224
$C_{32}H_{34}ON_2$ 10,10'-Бис-(4-N-диэтиламинофенил)-аценафтенон-9		Конденсация аценафтенхинона с диэтиламином	189	—	239

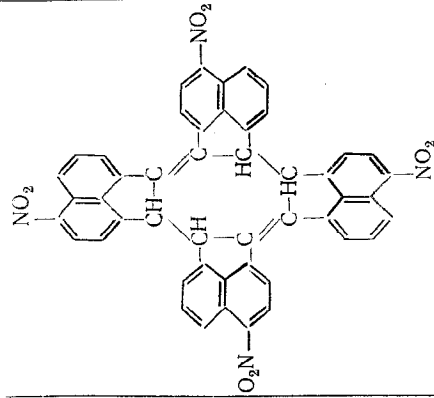
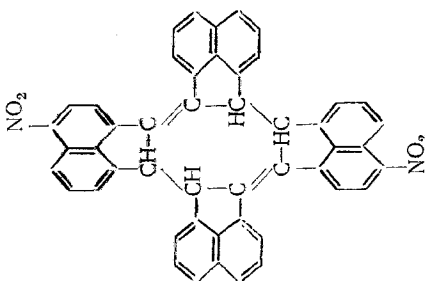
Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{34}H_{22}$ 7,8,10-Трифенил-флуорантен		Из ациклона и $\alpha$ -фенилвинилэтилового эфира по Дильсу и Альдеру	195—196	—	88, 478
$C_{36}H_{18}$ Декациклен		Нагревание аценафтилена в запаянной трубке при 280—300 °C	387	—	11, 12, 31, 203, 306, 308, 309, 1091, 1165, 1313, 1321
$C_{38}H_{24}$ 7,4-Дифенилнафто [1,2- <i>b</i> ] флуорантен		Нагревание ациклона и 1,2-дигидронафталина при 240—300 °C	254—256	62	729
$C_{38}H_{18}$ Трис-декагидродекациклен		Гидрирование декациклена $C_{36}H_{18}$ над Ni под давлением 200 ат при 230 °C	215	—	366
$C_{38}H_9Cl_9$ Нонахлордекациклен	—	Действие хлора на декациклен в $CS_2$	При 215—218 разлагается, не плавясь	—	12, 203
$C_{38}H_{13}Br_9$ Трибромдекациклен	—	Бромирование декациклена в $CS_2$	380—400	—	12, 203



Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{30}H_{24}O$ 9,9-Бис-(2'-дифенил)-аценафтен-10		Из 9,10-бис-(2'-бифенил)-аценафтидиола в присутствии нескольких капель $HI$	265—267	—	789
$C_{30}H_{24}O_3$ 9,9-Бис-(4'-ацетоксиафтил)-аценафтен-10		Нагревание с уксусным ангидридом соответствующего диоксипроизводного из аценафтенхинона и $\alpha$ -нафтола	192 (разл.)	—	238
$C_{30}H_{26}O_2$ 9,10-Бис-(2'-дифенил)-аценафтендиол		Из аценафтенхинона и 2-нодифенилмагни-бромид	168	—	789
$C_{36}H_{15}(NO_2)_3$ Тринитродекациклен		Нагревание декациклена разб. $HNO_3$ в запаянной трубке при 200—212 °C	—	—	12, 203
$C_{36}H_{20}O_4N_2$ Динафталилбензидин		Нагревание нафталя ангидрида с бензидином до 250 °C в течение 3—4 ч	>300	—	580
$C_{38}H_{22}$ 7,14-Дифенилаценафто [1,2-k] флуорантен		Сплавление ациклона с аценафтиленом при 250—300 °C	403	—	478
$C_{38}H_{24}S$ 2,12-Дибензиди-аценафто [1,2-b : 1',2'-d] тиофен		Нагревание 3-бензилаценафтена с серой до 210—215 °C	207—210	—	561

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{38}H_{20}O_2S$ 3,11-Дибензондди- аценафто [1,2- -b : 1',2'-d'] тиофен		Сплавление бензондациенафтена с серой	213—225	—	442
$C_{40}H_{26}$ 7,8,9,10-Тетрафе- нилфлуорантен		Конденсация аценафтилена с тетрациклоном при 250 °C	314	—	478
$C_{48}H_{28}$ Флуороциклен		1. Нагревание аценафтилена или его фотополимеров выше 280 °C 2. Окисление аценафтена перекисью свинца	305—396	30	31, 185, 250, 299, 307, 1313
$C_{48}H_{22}Br_2$ Дибромдигидрофлу- орциклен		Бромирование флуороциклена	390—394	—	299

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Температура плавления, °C	Выход, %	Литература
$C_{48}H_{28}Br_4$ Тетрабромдигидро-флуороциклен		Бромирование флуороциклена	360—365	—	299

$C_{48}H_{24}O_8N_4$ Тетранитрофлуороциклен		Нитрование флуороциклена	Выше 330 медленно разлагается	—	299
$C_{48}H_{20}O_4N_2$ Динитрофлуороциклен		Нитрование флуороциклена	Выше 360 разлагается	—	299

Эмпирическая формула, название	Строение	Метод получения	Продолжение	
			Температура плавления °C	Выход, % Литература
$C_{48}H_{18}O_8N_4Br_2$ Тетранитродибром-дегидрофлуороциклен		Нитрование дибромдигидрофлуороциклена	До 400 не плавится	— 299
$C_{54}H_{32}$ Лейкацен		Перегонка аценафтена через кварцевую трубку с железной или медной проволокой	250	— 184

$C_{57}H_{38}$ Трибензилдекациклен		Нагревание 3-бензилценафтена с серой до 210—245	270	— 561
$C_{57}H_{30}O_2$ Трис-бензонлдекациклен (Трибензонлтринафтилен-бензол)		Сплавление α-бензонлценафтена с серой	335—336	— 442

1. Behr A., van Dorp W. A., Ber., 6, 60 (1873).
2. Behr A., van Dorp W. A., Ber., 6, 753 (1873).
3. Graebe C., Ber., 5, 15 (1872).
4. Berthelot M., Bardi Ch., Ber., 5, 534 (1872).
5. Quincke F., Ber., 21, 1454 (1888).
6. Bamberger E., Lodter W., Ber., 20, 3073 (1887).
7. Герм. пат. 435511; Frdl., 15, 294 (1928).
8. Lieberman C., Spiegel L., Ber., 22, 779 (1889).
9. Graebe C., Gfeller E., Ber., 25, 652 (1892).
10. Anselm F., Ber., 22, 859 (1889).
11. Dziwonski K., Ber., 36, 962 (1903).
12. Rehlander P., Ber., 36, 1583 (1903).
13. Герм. пат. 445443; Frdl., 15, 620 (1928).
14. Ипатьев В. Н., Ber., 42, 2092 (1909).
15. Berthelot M., Ann., 142, 251 (1867).
16. Berthelot M., Bardi Ch., Ann., 166, 135 (1873).
17. Герм. пат. 471268; Frdl., 16, 516 (1931).
18. Behr A., van Dorp A., Ann., 172, 263 (1874).
19. Graebe C., Bossel Fr., Ann., 290, 206 (1896).
20. Graebe C., Leonardt M., Ann., 290, 217 (1896).
21. Gatterman L., Ann., 244, 29 (1889).
22. Graebe C., Gfeller E., Ann., 276, 1 (1893).
23. Graebe C., Ann., 327, 77 (1903).
24. Dziwonski K., Rapalski G., Ber., 45, 2491 (1912).
25. Dziwonski K., Paschalski C., Ber., 46, 1986 (1913).
26. Герм. пат. 562391; Frdl., 19, 779 (1934).
27. Freund M., Fleischer K., Ann., 399, 182 (1913).
28. Charrier G., Ghigi E., Atti Acad. Roma, (6), 16, 262 (1932).
29. Brown B. R., Hamrick D. L., J. Chem. Soc., 1395 (1948).
30. Герм. пат. 243536; Frdl., 10, 534 (1913).
31. Dziwonski K., Leyko L., Ber., 47, 1679 (1914).
32. Francesconi Z., Recchi V., Gazz. chim. ital., 32, 1, 45 (1902).
33. Англ. пат. 781257; Gen. Anilin a. Film corp., C., 1959, 2969.
34. Герм. пат. 212858; Frdl., 9, 615 (1911).
35. Герм. пат. 248083; Frdl., 10, 536 (1913).
36. Герм. пат. 205377; Frdl., 9, 607 (1911).
37. Герм. пат. 210813; Frdl., 9, 608 (1911).
38. Герм. пат. 210828; Frdl., 9, 530 (1911).
39. Герм. пат. 232714; Frdl., 10, 538 (1913).
40. Герм. пат. 206647; Frdl., 9, 609 (1911).
41. Campbell B., J. Chem. Soc., 107, II, 918 (1915).
42. Wittig G., Leo M., Wiemer W., Ber., 64, 2405 (1931).
43. Wittig G., Wiemer W., Ann., 483, 144 (1930).
44. Blumenthal M., Ber., 7, 1092 (1874).
45. Герм. пат. 226244; Frdl., 10, 542 (1913).
46. Guha S. K., J. Chem. Soc., 1931, 582.
47. Paillard H., Favarger P., Helv. chim. acta, 26, 614 (1933).
48. Sachs F., Mosebach G., Ber., 43, 2473 (1910).
49. Ghigi E., Ber., 73, 677 (1940).
50. Sakurai B., Bull. Chem. Soc. Japan, 14, 173 (1939).
51. Geissman T. A., Morris L., J. Am. Chem. Soc., 63, 1111 (1941).
52. Meyer K., Zahn K., Ann., 396, 166 (1913).
53. Berend L., Herms J., J. prakt. Chem., 60, 1 (1899).
54. Карпунин П. П., Гвирцман Р. П., Коробчанская С. Е., Кулькес Р., Бюллетень Харьковского научно-исследовательского углехимического института, № 2, 56 (1935).
55. Англ. пат. 233831; Frdl., 16, 1098 (1931).
56. Англ. пат. 289571; C., 1928, I, 1614.
57. Charrier G., Moggi A., Gazz. chim. ital., 57, 741 (1927).
58. Пат. США 1649833; C., 1928, I, 846.
59. Герм. пат. 258017; Frdl., 11, 399 (1915).
60. Герм. пат. 441163; Frdl., 15, 350 (1928).
61. Dziwonski K., Zakrewska-Baranowska M., Bull. Acad. Polon., 65 (1927).
62. Герм. пат. 258099; Frdl., 11, 311 (1915).
63. Davies W., Leeper G., J. Chem. Soc., 1927, 1124.
64. Англ. пат. 284288; Frdl., 26, 1082 (1931).
65. Morgan G., Harrison H., J. Soc. Chem. Ind., 47, 16 (1928).
66. Prelog V., Schneider R., Helv. chim. acta, 32, 1632 (1949).
67. Dziwonski K., Koswa A., Bull. Acad. Polon., 405 (1930).
68. Вейнберг З. А., ЖОХ, 17, 1662 (1947).
69. Остромысленский И., J. prakt. Chem., (2), 84, 495 (1911).
70. Герм. пат. 280649; Frdl., 12, 266 (1917).
71. Герм. пат. 276357; Frdl., 12, 492 (1917).
72. Фр. пат. 649292; C., 1929, II, 1220.
73. Remode Fazi, Atti R. Acad. Lincei (Roma), (6), 9, 1004 (1929).
74. Англ. пат. 312175; Frdl., 17, 949 (1932).
75. Англ. пат. 299721; Frdl., 16, 850 (1931).
76. Сиволобов А., ЖХП, 2, 206 (1929).
77. Англ. пат. 315200; Frdl., 19, 1398 (1934).
78. Maxim N., Bull. Soc. chim. France, (4), 45, 1137 (1929).
79. Dziwonski K., Schoen J., Glazner A., Bull. Acad. Polon., 636 (1929).
80. Англ. пат. 318617—318618; C., 1930, I, 3357.
81. Дашевский М. М., ЖОХ, 25, 2485 (1955).
82. Герм. пат. 496063; Frdl., 16, 519 (1931).
83. Hixson A., Gauwenberg W. J., J. Am. Chem. Soc., 52, 2118 (1930).
84. Фр. пат. 689230; C., 1930, II, 3863.
85. Szperl L., Morawski H., Roczn. Chem., 10, 657 (1930).
86. Morgan G., Harrison H., J. Soc. Chem. Ind., 49, 413 (1930).
87. Герм. пат. 512717; Frdl., 17, 1303 (1932).
88. Абрамов В. С., Пахомова А. П., ЖОХ, 24, 1198 (1954).
89. Dziwonski K., Grünberg B., Schoen J., Bull. Acad. Polon., 518 (1930).
90. Герм. пат. 276956; Frdl., 12, 493 (1917).
91. Corbellini A., Passagio A., Giorn. Chin. Ind. Appl., 13, 109 (1931).

92. Англ. пат. 342379; Frdl., 18, 619 (1933).
93. Англ. пат. 342373; Frdl., 18, 621 (1933).
94. Герм. пат. 526482; Frdl., 18, 575 (1933).
95. Герм. пат. 517264; Frdl., 17, 669 (1932).
96. Фр. пат. 703794; Frdl., 19, 2174 (1934).
97. Англ. пат. 352597; Frdl., 19, 2178 (1934).
98. Пат. США 1819680; С., 1932, I, 608.
99. Dziwowski K., Krakowska J., Schoen J., Bul. Acad. Polon., 400 (1931).
100. Kagehira J., Chem. News, 143, 265 (1931).
101. Fichter F., Plüss E., Helv. chim. acta, 15, 247 (1932).
102. Ogata Y., Okana M., Matsuda K., Shono T., J. Org. Chem., 19, 1529 (1954).
103. Пат. США 1844390; С., 1932, II, 618.
104. Dziwowski K., Kajl W., Olsewski Zb., Roczn. Chem., 11, 870 (1931).
105. Dziwowski K., Geschwin—Downau O., Schimmer L., Bull. Acad. Polon., 507 (1928).
106. Герм. пат. 479916; Frdl., 16, 516 (1931).
107. Пат. США 1852782; С., 1932, II, 1513.
108. Фр. пат. 726246; С., 1932, II, 2405.
109. Англ. пат. 368505; С., 1932, 3633.
110. Англ. пат. 364052; Frdl., 20, 1561 (1935).
111. Maxim N., Bull. Soc. chim. France, (4), 51, 1147 (1932).
112. Goldstein H., Francey P., Helv. chim. acta, 15, 1362 (1932).
113. Fieser L., Peters M., J. Am. Chem. Soc., 54, 4347 (1932).
114. Dutta F., J. Indian Chem. Soc., 9, 639 (1932).
115. Dziwowski K., Kahl W., Koczowska W., Wulfson A., Roczn. Chem., 13, 154 (1933).
116. Герм. пат. 566154; Frdl., 19, 2183 (1934).
117. Герм. пат. 573796; Frdl., 19, 2187 (1934).
118. Фр. пат. 729191; С., 1933, II, 783.
119. Bogert M., Conklin R., С., 1933, II, 1344.
120. Raillard H., Ducker R., Helv. chim. acta, 16, 773 (1933).
121. Dziwowski K., Piasecki S., Bull. Acad. Polon., 108 (1933).
122. Corbellini A., Barbaro L., J. Chim. Ind. Appl., 15, 335 (1933).
123. Dutta P., Ber., 66, 1220 (1933).
124. Пат. США 1844392; С., 1933, II, 3050.
125. Герм. пат. 286098; Frdl., 12, 494 (1917).
126. Пат. США 1930054; С., 1934, I, 289.
127. Герм. пат. 366097; Frdl., 14, 908 (1926).
128. Zebre C., Eckert F., Brennstoffch., 15, 28 (1934).
129. Пат. США 1943892; С., 1934, I, 2196.
130. Rule H., Pursell W., Brown R., J. Chem. Soc., 1934, 168.
131. Герм. пат. 280880; Frdl., 12, 495 (1917).
132. Черножуков Н. И., Крейн С. Э., Нефтян. хозяйство, 35, 102 (1933).
133. Mukherjee A., С., 1934, II, 3328.
134. Пат. США 1935054; С., 1934, I, 3492.
135. Egloff G., Levinson B., Bolleman H., С., 1934, II, 1063.
136. Пат. США 1909357; С., 1934, II, 333.
137. Goldstein H., Glauser W., Helv. chim. acta, 17, 788 (1934).
138. Фр. пат. 766620; С., 1935, I, 1125.
139. Dziwowski K., Kahl W., Bull. Acad. Polon., 394 (1934).
140. Пат. США 1997305; С., 1935, II, 1258.
141. Англ. пат. 423885; Frdl., 21, 1176 (1937).
142. Герм. пат. 445390; Frdl., 15, 300 (1928).
143. Шеттле И. Г., Анилокр. пром., 5, 268 (1935).
144. Пудовик А. Н., Муратова А. А., Ученые записки Казанского университета, кн. 7, 8, 113 (1953).
145. Герм. пат. 512565; Frdl., 20, 414 (1935).
146. Monti L., Martello V., Franco V., Gazz. chim. ital., 66, 31 (1936).
147. Карпухин П. П., Слонимский Л. И., Укр. хим. ж., 10, 392 (1935).
148. Ehrlich H. W. W., С., 1958, 12646.
149. Красовицкий В. М., Огданец Н. Д., авт. свид. 95528.
150. Ковина И. М., Цукерваник И. П., РЖХим, 1964, 18Ж141.
151. Англ. пат. 435254; Frdl., 23, 314 (1940).
152. Sircar A. Ch., Sen S. Ch., J. Indian Chem. Soc., 13, 482 (1936).
153. Герм. пат. 428088; Frdl., 15, 394 (1928).
154. Герм. пат. 196399; Frdl., 9, 613 (1911).
155. Вuu-Hoi Ng. Ph., Cagniant P., С. г., 214, 315 (1942).
156. Ferko P., Ber., 20, 660 (1887).
157. Quincke F., Ber., 20, 609 (1887).
158. Graebe C., Ber., 20, 657 (1887).
159. Liebermann C., Zsuffa M., Ber., 44, 852 (1911).
160. Staudinger H., Ber., 41, 3558 (1908).
161. Reissert A., Ber., 44, 1749 (1911).
162. Meyer R., Tanzen A., Ber., 46, 3183 (1913).
163. Braun J., Kirschbaum G., Ber., 55, 1680 (1922).
164. Schönberg A., Ber., 54, 2838 (1921).
165. Lesser R., Gad G., Ber., 60, 242 (1927).
166. Григорьев С. М., Хаджинов В. Н., ПОХ, 548 (1937).
167. Герм. пат. 441225; Frdl., 15, 1810 (1928).
168. Mayer F., Kaufmann W., Ber., 53, 289 (1920).
169. Fleischer K., Wolff, Ber., 53, 925 (1920).
170. Crompton H., Cyriax E., Proc. Chem. Soc., 24, 241 (1908).
171. Хотинский Е. С., Красовицкий В. М., Шанина Р. М., Труды научно-исследовательского института химии и химического факультета Харьковского университета, II, 101 (1954).
172. Фр. пат. 665262; англ. пат. 326500; С., 1930, II, 622.
173. Пат. США 1878963; С., 1932, II, 3964.
174. Мацкевич Р. М., авт. свид., 94224.
175. Morgan G., Stanley H., J. Soc. Chem. Ind., 44, 493 (1925).
176. Dziwowski K., Stolyhwo T., Ber., 57, 1531 (1924).
177. Dziwowski K., Stolyhwo T., Ber., 57, 1540 (1924).
178. Gattermann L., Rossolymo A., Ber., 23, 1190 (1890) (англ. пат. 279506).
179. Фр. пат. 642907; Frdl., 18, 593 (1933).
180. Герм. пат. 470277; Frdl., II, 518 (1931).
181. Mason Fr., J. Chem. Soc., 125, 2116 (1924).
182. Mason Fr., J. Chem. Soc., 125, 2119 (1924).
183. Meyer R., Tager K., Ber., 53, 1261 (1920).
184. Dziwowski K., Ber., 53, 2173 (1920).
185. Dziwowski K., Suknarovski S., Ber., 51, 457 (1918).
186. Dolinski J., Dziwowski K., Ber., 48, 1917 (1915).
187. Anselm F., Zuckmeyer F., Ber., 32, 3283 (1899).
188. Terrisse A., Ann., 227, 133 (1885).
189. Morgan G., Sheasby A., J. Chem. Soc. Ind., 44, 408 (1925).
190. Morgan G., Stanley A. H., С., 1926, I, 927.
191. Dziwowski K., Galitzerowna H., Косва А., Bull. Acad. Polon., 209 (1926).
192. Sachs F., Mosebach G., Ber., 44, 2852 (1911).
193. Mayer F., Schönfelder H., Ber., 55, 2972 (1922).
194. Fleischer K., Schranz K., Ber., 55, 3253 (1922).

195. Fleischer K., Petze E., Ber., 55, 3280 (1922).
196. Spiegler L., Tinker J., J. Am. Chem. Soc., 61, 940 (1939).
197. Ghigi E., C., 1939, II, 3984.
198. Ghigi E., Gazz. chim. ital., 68, 184 (1938).
199. Герм. пат. 430632; Frdl., 15, 788 (1928).
200. Dziwowski K., Majewicz T., Schimmer L., Bull. Acad. Polon., 43 (1936).
201. Bartlett P. D., Brown R. T., J. Am. Chem. Soc., 62, 2927 (1940).
202. Freund M., Fleischer K., Gofferje M., Ann., 414, 1 (1917).
203. Dziwowski K., Ber., 36, 3768 (1903).
204. Berthelot M., Bardi Ch., C. r., 74, 1463 (1872).
205. Jandrier E., C. r., 104, 1898 (1887).
206. Китайгородский А. И., ЖФХ, 9, 1085 (1947).
207. Буу-Хоинг Ph., Cagniant P., C. r., 214, 493 (1942).
208. Пат. США 2194450; C., 1942, II, 219.
209. Иванов Н. Н., Макринова Н. А., ДАН СССР, 30, 358 (1941).
210. Bauch R., Naturwiss., 30, 420 (1942).
211. Ghigi E., Ber., 75, 764 (1942).
212. Fieser L., Cason J., J. Am. Chem. Soc., 62, 432 (1940).
213. Ghigi E., Ber., 75, 1318 (1942).
214. Ostrogovich A., Bena-Median V., C., 1943, II, 1274 [Bull. roum., 25, 90 (1940)].
215. Герм. пат. 453087; Frdl., 15, 1098 (1931).
216. Буу-Хоинг Ph., Cagniant P., C., 1943, I, 1774 [Rev. Sci., 80, 130 (1942)].
217. Bena-Median V., C., 1944, I, 1174. [Bull. roum., 25, 466 (1943)].
218. Matei Y., Bogdan E., Ber., 71, 2292 (1938).
219. Герм. пат. 580818; Frdl., 20, 1439 (1935).
220. Rondall R., Begner M., Grooscock C., Proc. Roy. Soc., 165, 432 (1939).
221. Костов Д., ДАН СССР, 20, 169 (1938).
222. Костов Д., Nature, London, 142, 1117 (1938).
223. Герм. пат. 495732; Frdl., 16, 1082 (1931).
224. Dodds E., Lawson W., Proc. Roy. Soc., 125, 222 (1938).
225. Fox J., Martin A., Proc. Roy. Soc., 167, 257 (1938).
226. Gilman H., Bebb R., J. Am. Chem. Soc., 61, 109 (1939).
227. Bogdan H., C., 1939, II, 393; [Bull. Acad. roum., 20, 26 (1938)].
228. Guha S. K., J. Indian Chem. Soc., 16, 127 (1939).
229. Fieser L., Hershberg E., J. Am. Chem. Soc., 61, 1272 (1939).
230. Spiegler L., Tinker J. M., J. Am. Chem. Soc., 61, 1002 (1939).
231. Oliveri-Mandala E., Giacalone A., Deleo E., Gazz. chim. ital., 69, 104 (1939).
232. Bogdan H., C., 1939, II, 3075 [Ann. Sci. Jassi, 25, 645 (1939)].
233. Fieser L., Cason J., J. Am. Chem. Soc., 61, 1740 (1939).
234. Monti L., Gazz. chim. ital., 68, 608 (1938).
235. Späth E., Hillel R., Ber., 72, 1577 (1939).
236. Späth E., Kuffner F. K., Kittel F., Ber., 72, 1109 (1939).
237. Дашевский М. М., Каришин А. П., ПОХ, 14, 109 (1937).
238. Matei J., Bogdan E., Ber., 67, 1834 (1934).
239. Matei J., Ber., 65, 1623 (1932).
240. Matei J., Bogdan E., Ber., 71, 2296 (1938).
241. Guha S., J. Indian Chem. Soc., 15, 20 (1938).
242. Guha S., J. Indian Chem. Soc., 13, 94 (1936).
243. Guha S., J. Indian Chem. Soc., 10, 679 (1933).
244. Guha S., J. Indian Chem. Soc., 9, 423 (1932).
245. Sircar O., Guha S., J. Chem. Soc., 125, 335 (1924).
246. Rule H. G., Thompson S. B., J. Chem. Soc., 1937, 1761.
247. Rule H. G., Thompson S. B., J. Chem. Soc., 1937, 1764.
248. Красовицкий Б. М., Хотинская Е. Е., Огданец К. Д., Труды научно-исследовательского института химии и химического факультета Харьковского университета, II, 141 (1954).
249. Ефремов Н. Н., Федермейер Д. Л., Принкман К. И., Изв. АН СССР, ОХН, 515 (1936).
250. Dziwowski K., Gizler L., Bull. Acad. Polon., 441 (1937).
251. Tivari L., Dutt S., Proc. Acad. Indian, 7, 58 (1937).
252. Prasad M., L. de Sousa, Current Sci., 6, 220 (1937).
253. Manzoni-Ansidei R., C., 1938, I, 3187.
254. Григорьев С. М., Кокс и химия, 7, 16 (1937).
255. Oliveri-Mandala E., Gazz. chim. ital., 68, 324 (1938).
256. Англ. пат. 466908; C., 1938, I, 672.
257. Англ. пат. 471418; C., 1938, I, 3269.
258. Пат. США 2094596; C., 1938, I, 3270.
259. Герм. пат. 461232; Frdl., 16, 657 (1931).
260. Герм. пат. 516982; Frdl., 17, 1512 (1932).
261. Shanker J., Prasad M., Curr. Sci., 6, 554 (1938).
262. Koelsch C. F., Richter H. G., J. Am. Chem. Soc., 59, 2165 (1937).
263. Twarowska B., C., 1938, I, 1564.
264. Шуйкин Н. И., Левицкий И. И., Изв. АН СССР, 592 (1952).
265. Герм. пат. 654201; Frdl., 24, 257 (1941).
266. Garwey B. S., Halley L. F., Allen C., J. Am. Chem. Soc., 59, 1827 (1937).
267. Костов Д., Nature, London, 141, 1144 (1938).
268. Fieser L., Campbell W., J. Am. Chem. Soc., 60, 1142 (1938).
269. Костов Д., Current Sci., 7, 8 (1938).
270. Titcica R., C., 1937, I, 52.
271. Bachman W. E., In-Hwa-Chu E., J. Am. Chem. Soc., 58, 1118 (1936).
272. Matsumo R., Han K., Bull. Chem. Soc. Japan, 11, 321 (1936).
273. Красовицкий Б. М., Хотинская Е. Е., Труды научно-исследовательского института химии и химического факультета Харьковского университета, II, 151 (1954).
274. Фр. пат. 803409; Frdl., 23, 1118 (1940).
275. Герм. пат. 634042; Frdl., 18, 621 (1933).
276. Saint-Ruf G., Буу-Хоинг Ph., Jacquignon P., J. Chem. Soc., 1958, 1773.
277. Ewan I., Cohen J., J. Chem. Soc., 55, 578 (1889).
278. Lock G., Gergely G., Ber., 77B, 461 (1944).
279. Порай-Кошиц А. Е., Павлушенко И. С., ЖОХ, 17, 1739 (1947).
280. Ключко-Жовнер Ю. Ф., ЖПХ, вып. 3, 30 (1948).
281. Schönberg A., Monbasher R., Mostafa A., J. Chem. Soc., 1946, 966.
282. Moureu H., Chovin P., Rivoal G., C. r., 951 (1946).
283. Leuck G., Perkins R. T., Whitmore W., J. Am. Chem. Soc., 51, 1831 (1929).
284. Михайлов Б. М., Блохина А. Н., ЖОХ, 20, 1816 (1950).
285. Stoll A., Rutschman J., Helv. chim. acta, 34, 382 (1951).
286. Англ. пат. 652328; Химия и химическая технология, № 5, 178 (1952).
287. Ключко-Жовнер Ю. Ф., ЖПХ, 22, 848 (1949).
288. Cason J., Wordle J. D., J. Org. Chem., 15, 608 (1950).
289. Ramart-Lucas P., Dufour C., C. r., 230, 1076 (1950).
290. Новости технической литературы, вып. II, 1951, № 7240 (Plastics, 16, 44 (1951)).

291. Герм. пат. 499968; Frdl., 17, 948 (1932).
292. Герм. пат. 502570; Frdl., 17, 949 (1932).
293. Jones J., J. Appl. Chem., 1, 568 (1951).
294. Ullmann F., Cassirer E., Ber., 43, 440 (1910).
295. Дашевский М. М., Каришин А. П., ПОХ, 507 (1939).
296. Rule H. G., Brown F. R. H., J. Chem. Soc., 1934, 171.
297. Flowers N. G., Miller H. F., J. Am. Chem. Soc., 69, 1388 (1947).
298. Kaufman M., Williams A., Analyst., 76, 109 (1951).
299. Dziejowski K., Suszko J., Ber., 58, 723 (1925).
300. Beschke E., Ann., 369, 157 (1909).
301. Beschke E., Ann., 369, 184 (1909).
302. Kaufmann M., Williams A. F., J. Appl. Chem., 1, 489 (1951).
303. Jones J., J. Soc. Chem. Ind., 68, 225 (1949).
304. Bowen E. J., Marsh J. D. F., J. Chem. Soc., 1947, 109.
305. Klement O., Helv. chim. acta, 32, 1777 (1949).
306. Braun J. V., Ber., 67, 214 (1934).
307. Малковский З., РЖХим, 1954, 40883 (Бюллетень Польской АН, 109, 1953).
308. Dziejowski K., Ber., 46, 2156 (1913).
309. Padoa M., Atti Acad. Roma (5), 20, 1, 345 (1911).
310. Crawford V. A., Coulson C. A., J. Chem. Soc., 1948, 1990.
311. Kato Sh., Yoshida H., Katagiri M., C., 1959, 1765.
312. Кан. пат. 466813; C., 1950, II, 2379.
313. Barnes R. A., J. Am. Chem. Soc., 70, 145 (1948).
314. Bergman E., J. Am. Chem. Soc., 74, 1075 (1952).
315. Werner A., Piguet A., Ber., 37, 4295 (1904).
316. Cadre S. T., Sudborough J. J., J. Chem. Soc., 109, 1349 (1916).
317. Англ. пат. 255884; фр. пат. 621434; C., 1927, II, 975.
318. Кривонос Ф. Ф., ПОХ, 615 (1940).
319. Дашевский М. М., Каришин А. П., Михайлова О. С., ЖПХ, 20, 1019 (1947).
320. Англ. пат. 304739; Frdl., 17, 1511 (1932).
321. Guha P. Ch., Roy-Cho-Udhury S. K., W. Indian Chem. Soc., 5, 149 (1928).
322. Freund M., Fleischer K., Ann., 402, 77 (1914).
323. Errera G., Sorges F., Gazz. chim. ital., 43, II, 625 (1913).
324. Errera G., Gazz. chim. ital., 43, I, 583 (1913).
325. Marschalk Ch., J. prakt. Chem., (2), 88, 227 (1913).
326. Guha P. Ch., Dey S. Ch., J. Indian Chem. Soc., 2, 225 (1925).
327. Guha P. Ch., De M., J. Indian Chem. Soc., 3, 41 (1926).
328. Пат. США 1 567 158; C., 1926, I, 2849.
329. Remo de Fazi, Monforte F., Gazz. chim. ital., 60, 271 (1930).
330. Фр. пат. 623642; C., 1928, I, 420.
331. Dziejowski K., Spierer J., Bull. Acad. Polon., 232 (1931).
332. De S. Ch., Dutta P. Ch., Ber., 64, 2604 (1931).
333. Sircar An. Ch., Guha-Ray N. Ch., J. Indian Chem. Soc., 6, 93 (1929).
334. Англ. пат. 302173; Frdl., 16, 920 (1931).
335. Prasad D., Dutta P. Ch., Ber., 70, 2365 (1937).
336. Grassman W., Arnim K., Ann., 519, 192 (1935).
337. Dutta P. Ch., Ber., 67, 9 (1934).
338. Dufour Cl., C. r., 230, 756 (1950).
339. Герм. пат. 212870; Frdl., 9, 611 (1911).
340. Bezdrk A., Friedlander P., Monatsh. Chem., 29, 375 (1910).
341. Errera G., Gazz. chim. ital., 41, I, 190 (1911).
342. Freund M., Kleischer K., Ann., 373, 291 (1910).
343. Герм. пат. 218992; Frdl., 10, 541 (1913).
344. Герм. пат. 224158; Frdl., 10, 536 (1913).
345. Errera G., Cuffaro A., Gazz. chim. ital., 41, II, 807 (1912).
346. Ostrogovich A., Michailescu M., Gazz. chim. ital., 41, II, 757 (1912).
347. Friedlander P., Ворожцов Н. Н. ст., Ann., 388, 1 (1912).
348. Герм. пат. 233473; Frdl., 10, 539 (1913).
349. Герм. пат. 237819; Frdl., 10, 543 (1913).
350. Герм. пат. 235811; Frdl., 10, 545 (1913).
351. Герм. пат. 236536; Frdl., 10, 540 (1913).
352. Герм. пат. 237266; Frdl., 10, 544 (1913).
353. Герм. пат. 234178; Frdl., 10, 542 (1913).
354. Matei I., Ber., 62, 2095 (1929).
355. Freund M., Fleischer K., Ann., 402, 51 (1914).
356. Герм. пат. 280787; Frdl., 12, 498 (1917).
357. Werner A., Ber., 42, 4324 (1909).
358. Герм. пат. 198050; Frdl., 9, 591 (1908).
359. Sander L., Ber., 58, 824 (1925).
360. Reindel F., Putzer-Reyberg A., Ber., 59, 2926 (1926).
361. Mayer F., Muller Ph., Ber., 60, 2278 (1927).
362. De S. Ch., J. Indian Chem. Soc., 4, 183 (1927).
363. Швейц. пат. C., 1932, II, 3789.
364. Dutta P. Ch., Chandhury D. N., J. Indian Chem. Soc., 28, 169 (1951).
365. Баженова Л. М., Диссертация, Харьков (1954).
366. Каришин А. П., Федорченко Т. П., Укр. хим. ж., 19, 631 (1953).
367. Jack K. M., Rule H. G., J. Chem. Soc., 1938 188.
368. Schonberg A., Schutz O., Ber., 60, 2344 (1927).
369. Graebe C., Jequier J., Ann., 290, 205 (1896).
370. Graebe C., Jequier J., Ann., 290, 195 (1896).
371. Francesconi L., Pirazzoli F., Gazz. chim. ital., 33, 1, 36 (1903).
372. Herms J., C., 1899, I, 36, 114.
373. Ampola G., Recchi V., Atti Acad. Roma, (5) 8, 209 (1899).
374. Wiechowski S., Monatsh. Chem., 26, 749 (1905).
375. Герм. пат. 230237; Frdl., 10, 199 (1913).
376. Zuffa M., Ber., 43, 2915 (1910).
377. Герм. пат. 224979; Frdl., 10, 196 (1913).
378. Герм. пат. 228698; Frdl., 10, 198 (1913).
379. Герм. пат. 246338; Frdl., 11, 200 (1915).
380. Remo de Fazi, Gazz. chim. ital., 46, 1, 334 (1916).
381. v. Braun J., Bayer O., Ber., 59, 920 (1926).
382. Герм. пат. 423029; C., 1926, I, 3183.
383. Marquis R., C. r., 182, 1227 (1926).
384. Kasiwagi J., Bull. Chem. Soc. Japan, 1, 66 (1926).
385. Dziejowski K., Litynski T., Ber., 58, 2539 (1925).
386. Maxim N., Bull., (4) 43, 769 (1928).
387. Skita A., Ber., 60, 2522 (1927).
388. Сагонна G., Gazz. chim. ital., 79, 326 (1949).
389. Сагонна G., Gazz. chim. ital., 79, 603 (1949).
390. Родионов В. М., Федорова А. М., Изв. АН СССР, 3, 247 (1950).
391. Дашевский М. М., Каришин А. П., ПОХ, 729 (1936).
392. Bowner W., Collins C., J. Am. Chem. Soc., 75, 2308 (1953).
393. Auwers K., Ann., 378, 210 (1910).
394. Герм. пат. 306724; Frdl., 13, 313 (1922).
395. Criegee R., Kraft Z., Bank B., Ann., 507, 159 (1933).



396. Skitt A., Ber., 58, 2685 (1925).
397. Kebler J. T., Norton T. H., J. Am. Chem. Soc., 10, 217 (1888).
398. Purvis J. E., J. Chem. Soc., 101, 1315 (1912).
399. Crompton H., Walker M., J. Chem. Soc., 101, 958 (1912).
400. Oliveri Mandala E., Atti Acad. Roma, (5), 21, 1, 779 (1912).
401. Grignard V., Bellet E., Courtot Ch., Ann. Chimie, (9) 4, 28 (1915).
402. Crompton H., Smyth W. R., J. Chem. Soc., 103, 1302 (1913).
403. Герм. пат. 646702; Frdl., 24, 179 (1941).
404. Bargellini G., Atti Acad. Roma, (5) 14, II, 688 (1905).
405. Gault H., Kalopissis C. r., 229, 624 (1949).
406. Герм. пат. 248994; Frdl., 11, 226 (1915).
407. Morgan G. T., Yarsley V. E., J. Soc. Chem. Ind., 44, 513 (1925).
408. Remo de Fazi, Atti Acad. Roma, (5), 32, I, 343 (1923).
409. Miller H. F., Bachman G. Br., J. Am. Chem. Soc., 57, 766 (1935).
410. Герм. пат. 394794; Frdl., 14, 482 (1926).
411. Герм. пат. 408513; Frdl., 14, 482 (1926).
412. Каришин А. П., Укр. хим. ж., 18, 504 (1952).
413. Мацкевич Р. М., Аптекарь Е. Я., Труды научно-исследовательского института химии и химического факультета Харьковского университета, II, 245 (1954).
414. Дашевский М. М., Петренко Г. П., ЖОХ, Сб. статей I, 630 (1953).
415. Дашевский М. М., Петренко Г. П., ЖОХ, Сб. статей, I, 638 (1953).
416. Дашевский М. М., Каришин А. П., ПОХ, 406 (1937).
417. Glenn H. J., Hogrom B. W., J. Am. Chem. Soc., 76, 3640 (1954).
418. Brown R. F., J. Am. Chem. Soc., 76, 1279 (1954).
419. Joubert G. F., Ber., 28, 360 (1895).
420. Louginin M. W., Ann. Chimie, (6) 23, 227 (1891).
421. Errera G., Gazz. chim. ital., 33, I, 417 (1903).
422. Francesconi L., Bargellini G., Gazz. chim. ital., 33, II, 129 (1903).
423. Hewitt J. T., Ber., 36, 547 (1903).
424. Zink J., Monatsh. Chem., 22, 813 (1901).
425. Zink J., Monatsh. Chem., 22, 986 (1901).
426. Zink J., Monatsh. Chem., 23, 836 (1902).
427. Oddo G., Manuelli C., Gazz. chim. ital., 26, II, 477 (1896).
428. Slack R., Waters W. A., J. Chem. Soc., 1948, 1666.
429. Graebe C., Ann., 340, 244 (1905).
430. Ekstrand A. G., Ber., 18, 2881 (1885).
431. Gorvin J. H., J. Chem. Soc., 1950, 407.
432. Dauben W. G., Tanabe M., J. Am. Chem. Soc., 71, 2877 (1949).
433. Wojack G., Ber., 71, 1102 (1938).
434. Пат. США 1844395; С., 1932, II, 1836.
435. Карпунин П. П., Ратникова К. И., Укр. хим. ж., 3, 122 (1937).
436. Whitmore F. G., Perkins R. P., J. Am. Chem. Soc., 51, 3352 (1929).
437. Sen-Gupta D. R., Sirgar A. Ch., J. Indian Chem. Soc., 9, 145 (1932).
438. Герм. пат. 439511; Frdl., 15, 294 (1928).
439. Criegee R., Ann., 522, 75 (1936).
440. Дашевский М. М., Петренко Г. П., ЖОХ, 25, 1378 (1955).
441. Герм. пат. 545212; Frdl., 18, 1510 (1933).
442. Dziewonski K., Rychlik M., Ber., 58, 2239 (1925).
443. Пат. США 1591619; С., 1926, II, 1584.
444. Reissert A., Ber., 46, 1484 (1913).
445. Красовский Н. Н., ЖРФХО, 46, 1067 (1914).
446. Ekstrand A., J. prakt. Chem., (2), 38, 139 (1911).
447. Pissowschi E., Bull. Soc. chim. France, (4), 9, 86 (1911).
448. Bamberger E., Philip M., Ber., 20, 237 (1887).
449. Герм. пат. 549058; Frdl., 18, 613 (1933).
450. Crossley A. W., Hills Y. S., J. Chem. Soc., 89, 1, 875 (1906).
451. Wislicenus W., Pandorf O., Ber., 45, 410 (1912).
452. Герм. пат. 511212; Frdl., 17, 708 (1932).
453. Cristal S., Stermitz F., Ramey P., J. Am. Chem. Soc., 78, 4939 (1956).
454. Герм. пат. 495715; Frdl., 16, 663 (1931).
455. Rule H. G., Barnett J. G., J. Chem. Soc., 1932, 175.
456. Corbellini A., Fossati V., C., 1936, II, 4008.
457. Goldstein H., Francey P., Helv. chim. acta, 15, 1366 (1932).
458. Фр. пат. 774472; Frdl., 22, 312 (1939).
459. Англ. пат. 449534; С., 1937, I, 2261.
460. Дашевский М. М., Каришин А. П., Кустол Д. М., Ученые записки Полтавского педагогического института, VI, 130 (1946).
461. Дашевский М. М., Петренко Г. П., Научные записки Одесского политехнического института, II, вып. 2, 49 (1954).
462. Докунихин Н. С., Плетнева И. Д., ЖОХ, 23, 798 (1953).
463. Докунихин С. Н., Гаева Л. А., Крафт И. Д., ДАН СССР, 81, 1073 (1951).
464. Герм. пат. 556659; Frdl., 19, 2179 (1934).
465. Тиц И. Н., Берго И. Я., Ученые записки МГУ, вып. 6, 353 (1936).
466. Bamberger E., Lodter W., Ber., 21, 836 (1888).
467. Braun J., Rath E., Ber., 61, 956 (1928).
468. Hartel E., Kurth H., Ber., 61, 1650 (1928).
469. Rodd E. H., Lynch Fr. W., J. Chem. Soc., 1927, 2179.
470. Braun J., Rath E., Ber., 60, 1182 (1927).
471. Nair S. U., Simonsen J. L., J. Chem. Soc., 1926, 3140.
472. Börnstein E., Schliewiensky H., Szezesky-Heuk G. K., Ber., 59, 2812 (1926).
473. Schneider K., Z. phys. Chem., 16, 460 (1932).
474. Jahresbericht für Chemie, 1867, S. 594—596.
475. Швейц. пат. 153383—86; С., 1932, II, 2729.
476. Орлов Н. А., Протянова К. Ф., Флегонтов В. П., Хим. тверд. топлива, 7, 748 (1936).
477. Англ. пат. 323100; С., 1930, I, 2010.
478. Diltthey W., Henkers S., Schaefer A., Ber., 71, 974 (1938).
479. Орлов Н. А., Белополюский М. А., Ber., 62, 1226 (1929).
480. Braun J., Manz G., Ber., 70, 1603 (1937).
481. Герм. пат. 481819; Frdl., 16, 717 (1931).
482. Герм. пат. 485314; Frdl., 16, 1273 (1931).
483. Черножуков Н. И., Крейн С. Э., ЖПХ, 8, 251 (1935).
484. Bowen E. J., Williams A. H., Trans. Farad. Soc., 35, 765 (1939).
485. Шмук А., Гусева А., ДАН СССР, 22, 444 (1939).
486. Gavaudan P., Gavaudan N., Durand J. Fr., C. r., 208, 593 (1939).
487. Fukushima E., C., 1939, II, 4502.
488. Пат. США 2145905; С., 1939, II, 230.
489. Dziewonski K., Reiss J., Bull. Acad. Polon., 62 (1930).
490. Fieser L. F., Newman M. S., J. Am. Chem. Soc., 57, 1602 (1935).
491. Черножуков Н. И., Крейн С. Э., Окисляемость минеральных масел, 1946, стр. 128, 184.
492. Klevens H. B., Platt J. R., C., 1950, I, 1961.

493. Порай-Кошиц Б. А., Архипсва З. В., ЖОХ, 14, 842 (1944).
494. Löbe K., Ber., 32, 213 (1949).
495. Cagniant P., C. r., 228, 98 (1949).
496. Buu-Hoi N. P., Cagniant P., Royer R., Rec. Trav. Pays-Bas, 68, 473 (1949).
497. Treibs W., Froitzheim H., Ann., 564, 43 (1949).
498. Шатенштейн А. И., ДАН СССР, 70, 1029 (1950).
499. Oliveri-Mandala E., Deleo E., Gazz. chim. ital., 79, 337 (1949).
500. Poussel H., C. r., 228, 1533 (1949).
501. Geissler G., Naturwiss., 37, 141 (1950).
502. Billows E., Z. Kristallogr., 37, 396 (1903).
503. Billows E., Z. Kristallogr., 38, 505 (1904).
504. Sabatier P., Senderens J. B., C. r., 132, 1333 (1901).
505. Pellini G., Gazz. chim. ital., 31, 1, 8 (1901).
506. Остромысленский И., J. prakt. Chem., (2), 84, 489 (1911).
507. Campbell K. N., Corrigan J. R., Campbell B. K., J. Org. Chem., 16, 1712 (1951).
508. Wieland H., Ber., 45, 484 (1912).
509. Pärcke V., Ber., 21, 1331 (1888).
510. Berthelot, Vielle, Ann. chim., (6), 10, 433 (1887).
511. Berthelot, Ann. chim., (4), 12, 195 (1867).
512. Graebe C., Ann., 163, 361 (1872).
513. Berthelot M., Jahresber., 1866, 545.
514. Чугаев И., Ber., 34, 1820 (1901).
515. Naakh H., Ber., 42, 4594 (1909).
516. Buguet A., C. r., 149, 857 (1909).
517. Morgenstern O., Monatsh. Chem., 31, 285 (1910).
518. Braun J., Reuther J., Ber., 59, 1922 (1926).
519. Iephcott C. M., C., 1926, II, 30.
520. Англ. пат. 285459; C., 1929, II, 2113.
521. Ефремов Н., Тихомирова А., ЖРФХО, 59, 373 (1927).
522. Spilker A., Zerbe K., Z. angew. Chem., 39, 1138 (1926).
523. Iephcott C. M., J. Am. Chem. Soc., 50, 1189 (1928).
524. Huggings M. L., J. Am. Chem. Soc., 44, 1607 (1922).
525. Sudborough J. J., J. Chem. Soc., 109, 1339 (1916).
526. Auwers K., Ber., 46, 2988 (1913).
527. Marsh J. K., J. Chem. Soc., 1927, 125.
528. Korczynski A., Brydowna W., Kierzen L., Gazz. chim. ital., 56, 903 (1926).
529. Hertel E., Ann., 451, 179 (1926).
530. Gibson C. S., J. Chem. Soc., 93, 2098 (1908).
531. Baly E. Ch., C., Tuck W. Br., J. Chem. Soc., 93, 1902 (1908).
532. Weger M., Z. angew. Chem., 22, 338 (1909).
533. Padoa M., Fabris U., Atti Acad. Roma, (5), 17, I, 111 (1908).
534. Francesconi L., Bargellini G., Atti Acad. Roma, (5), 15, II, 184 (1906).
535. Schulte G., Wüth K., C., 1905, I, 1443.
536. Герм. пат. 535069; Frdl., 18, 614 (1933).
537. Lieberman C., Zsuffa M., Ber., 44, 202 (1911).
538. Tyler D., J. Chem. Soc., 97, 2620 (1910).
539. Bergman E. D., Smuszkowicz J., J. Am. Chem. Soc., 75, 2760 (1953).
540. Штневский В. В., Кайдалов А. М., Тимофеева Л. В., Кокс и химия, 5, 25 (1941).
541. Кирипанов А. И., Дашевский М. М., Анилокр. пром., 2, 13 (1932).
542. Варданян С. А., Загорец П. А., Татевосян Г. Т., ЖОХ, 23, 829 (1953).
543. Kaufmann A., Petherd V. P., Ber., 50, 336 (1917).
544. Пат. США 1697111 (герм. пат. 479916); Frdl., 16, 516 (1931).
545. McBee E. T., Bechtol L. D., Ind. Eng. Chem., Ind. Ed., 39, 380 (1947).
546. Cagniant P., Deluzarche A., Chatelus G., C. r., 224, 1064 (1947).
547. Англ. пат. 432885; C., 1936, I, 1122.
548. Фр. пат. 695095 (герм. пат. 533850); Frdl., 18, 686 (1933).
549. Пат. США 1809799; C., 1931, II, 1937.
550. Фр. пат. 783091; C., 1935, II, 2450.
551. Neuhaus A., Ber., 67, 1627 (1934).
552. Пат. США 2028716; C., 1936, II, 1036.
553. Peters A. Th., J. Chem. Soc., 1942, 562.
554. Китайгородский А. И., ЖФХ, 23, 1036 (1949).
555. Каршин А. П., Федоренко Т. П., Укр. хим. ж., 21, 373 (1955).
556. Buu-Hoi N. G. Fh., Khoi N. H., Xyong N. D., J. Org. Chem., 16, 315 (1951).
557. Treibs W., Chem. Technik, Heft I (1954).
558. Francesconi L., Bargellini G., Gazz. chim. ital., 32, 11, 73 (1902).
559. Хотинский Е. С., Мацкевич Р. М., Труды научно-исследовательского института химии Харьковского университета, 9, 53 (1951).
560. Dziewonski C., Wechsler M., Bull. Soc. chim. France, (3), 31, 922 (1904).
561. Dziewonski C., Bull. Soc. chim. France, (3), 31, 925 (1904).
562. Graebe C., Ber., 26, 2354 (1893).
563. Perkin W. H., J. Chem. Soc., 69, 1025 (1896).
564. Calopissis G., РЖХим, 1954, 18045.
565. Dannenberg H., Dannenberg — Dresler D., РЖХим, 1954, 18043.
566. Rule H. G., Brown R., Soc., 137 (1934).
567. Errera G., Ajon G., Gazz. chim. ital., 44, 11, 92 (1914).
568. Чугаев Л. А., ЖРФХО, 36, 1245 (1904).
569. Giua M., Carpi gnano R., Ambroso M., Gazz. chim. ital., 84, 859 (1954).
570. Okazaki M., Kasai T., РЖХим, 1957, 47988.
571. Глузман М. Х., Труды научно-исследовательского института химии и химического факультета Харьковского университета, 6, 91 (1946).
572. Мельников Н. Н., Усп. хим., 2, 142 (1954).
573. Criegee R., Klönk K., Ann., 564, 1 (1949).
574. Corbellini A., Atti M., Fossati V., C., 1936, II, 4009.
575. Герм. пат. 526804; Frdl., 18, 614 (1933).
576. Герм. пат. 557665; Frdl., 18, 615 (1933).
577. Пат. США 1776924, 1776925; Frdl., 17, 755 (1932).
578. Фр. пат. 636065; Frdl., 18, 622 (1933).
579. Calderaro E., Gazz. chim. ital., 43, 11, 632 (1913).
580. Sircar A., Sen-Gupta Fr., J. Indian Chem. Soc., 5, 401 (1928).
581. Фр. пат. 642662; C., 1929, I, 580.
582. Dziewonski K., Leonard K., Bull. Acad. Polon., 99 (1928).
583. Schönberg A., Nedzati F., Ber., 54, 238 (1921).
584. Ипатьев В. П., ЖРФХО, 41, 763 (1909).
585. Fleicher K., Hitzel H., Wilfr., Ber., 53, 1847 (1920).
586. Предметный указатель, Ber., 44, 3812 (1911).
587. Dutta P. Ch., Ber., 65, 1793 (1932).
588. Герм. пат. 547643; Frdl., 18, 619 (1933).

589. Герм. пат. 544886; Frdl., 18, 620 (1933).
590. Joubert G., Ber., 28, 991 (1895).
591. Герм. пат. 542618; Frdl., 18, 121 (1933) (швед. пат. 131959).
592. Lesser R., Weizz R., Ber., 45, 1835 (1912).
593. Campbell A. W., Kromwell N. H., Hager J. J., J. Am. Chem. Soc., 58, 1051 (1936).
594. Hahn D. A., Holms H. E., Ind. Eng. Chem., 13, 822 (1921).
595. Герм. пат. 531889; Frdl., 18, 610 (1933).
596. Герм. пат. 536911; Frdl., 17, 1497 (1933).
597. De no N. C., J. Am. Chem. Soc., 72, 4057 (1950).
598. Kloetzel M. C., Mertel R. E., J. Am. Chem. Soc., 72, 4786 (1950).
599. Fischer C., Huppmann M., Pharm. Ztg., 76, 810 (1931).
600. Герм. пат. 538314; Frdl., 18, 1499 (1933).
601. Bogert M. T., Conklin R. B., J. Am. Chem. Soc., 55, 1705 (1933).
602. Герм. пат. 547924; Frdl., 18, 1501 (1933).
603. Герм. пат. 534493; Frdl., 18, 1507 (1933).
604. Герм. пат. 536652; Frdl., 18, 612 (1933).
605. Dutta P., Ber., 66, 1223 (1953).
606. Герм. пат. 567210; Frdl., 19, 2188 (1934).
607. Dutta P., Ber., 66, 1230 (1933).
608. Герм. пат. 576132; Frdl., 19, 2189 (1934).
609. Suszko J., Wdowicki M., Bull. Acad. Polon., 293 (1936).
610. Герм. пат. 571737; Frdl., 19, 2193 (1934).
611. Порай-Кошиц Б. А., ЖОХ, 7, 604 (1937).
612. Герм. пат. 553629; Frdl., 19, 2194 (1934).
613. Герм. пат. 551183; Frdl., 19, 2198 (1934).
614. Герм. пат. 610828; Frdl., 20, 1437 (1935).
615. Костов Д., ДАН СССР, 19, № 3, 189 (1938).
616. Gilman H., Langham W., Moore F. W., J. Am. Chem. Soc., 62, 2327 (1940).
617. Goswami M., Das-Gupta H. N., J. Indian Chem. Soc., 8, 475 (1931).
618. Fierz H. E., Salmann R., Helv. chim. acta, 5, 560 (1922).
619. Герм. пат. 596003; Frdl., 20, 1440 (1935).
620. Герм. пат. 575953; Frdl., 20, 1443 (1935).
621. Герм. пат. 595024; Frdl., 20, 1444 (1935).
622. Rowe Fr. M., Davies J. St. H., J. Chem. Soc., 117, 11, 1344 (1920).
623. Пат. заявка № 27922; Frdl., 20, 1446 (1935).
624. Fieser L. F., Peters M. A., J. Am. Chem. Soc., 54, 4347, 4373 (1932).
625. Bergmann E., Nature, London, 1948, 889.
626. Golumbug C., Anal. Chem., 22, 579 (1950).
627. Пат. США 2004884; Frdl., 21, 1176 (1937).
628. Герм. пат. 607945; Frdl., 21, 1179 (1937).
629. Герм. пат. 607341; Frdl., 21, 1181 (1937).
630. Орлов Н. А., Белополюский М. А., ЖРФХО, 61, 1267 (1929).
631. Герм. пат. 277110; Frdl., 12, 104 (1917).
632. Герм. пат. 631099; Frdl., 23, 238 (1940).
633. Morgan G., Stanley A., J. Soc. Chem. Ind., 43, 343 (1924).
634. Герм. пат. 669809; Frdl., 25, 159 (1942).
635. Griffiths R. H., Hope E., J. Chem. Soc., 127, 990 (1925).
636. Герм. пат. 376635; Frdl., 14, 285 (1926).
637. Charrier G., Beretta A., Gazz. chim. ital., 55, 745 (1925).
638. Англ. пат. 359201; Frdl., 18, 618 (1933).
639. Шмук А., Гусева А., Ильин Г., Биохимия, 4, вып. 4, 470 (1939).
640. Ефремов Н. Н., ЖРФХО, 50, 372 (1920).
641. Braun J., Manz G., Ber., 63, 2608 (1930).
642. Brown R. F., Yee L., J. Am. Chem. Soc., 67, 874 (1945).
643. Buchta E., Güllich F., Angew. Chem., 70, 190 (1958).
644. Пат. США 1358400; С., 1921, II, 179.
645. Seidel A., Solubilities of organic comp., Vol. II, 697, New York, 1941.
646. Freund M., Fleischer K., Z. angew. Chem., 29, 421 (1916).
647. Mortimer F. S., Murphy R. V., Ind. Eng. Chem., 15, 1140 (1923).
648. London Y. D., Razdon R. K., J. Chem. Soc., 1954, 4299.
649. Campbell N., Anderson W., Gilmore I., J. Chem. Soc., 1940, 446.
650. Errera G., Gazz. chim. ital., 44, 11, 18 (1914).
651. Ross S. D., Finkelstein M., Peterson R. C., J. Am. Chem. Soc., 80, 4327 (1958).
652. Cruto A., Gazz. chim. ital., 45, 11, 329 (1915).
653. Hilpert S., Z. angew. Chem., 29, 57 (1916).
654. Staudinger H., Ber., 49, 1969 (1916).
655. Meyer R., Meyer W., Ber., 51, 1571 (1918).
656. Англ. пат. 267952; С., 1927, II, 340.
657. Rapoport H., King T. P., Lavigne J. B., J. Am. Chem. Soc., 73, 2718 (1951).
658. Richter H. J., J. Am. Chem. Soc., 75, 2774 (1953).
659. Berthelot M., Bull. Soc. chim. France, (2), 7, 275 (1867).
660. Berthelot M., Bull. Soc. chim. France, (2), 8, 247 (1867).
661. Герм. пат. 518231; Frdl., 17, 1248 (1932).
662. Герм. пат. 492446; Frdl., 16, 1419 (1931).
663. Герм. пат. 507338; Frdl., 17, 1246 (1932).
664. Герм. пат. 487023; Frdl., 16, 1424 (1931).
665. Герм. пат. 507343; Frdl., 17, 1249 (1932).
666. Kalb A., Ber., 47, 1724 (1914).
667. Герм. пат. 459404; Frdl., 15, 1809 (1928).
668. Герм. пат. 444325; Frdl., 15, 305 (1928).
669. Герм. пат. 459598; Frdl., 16, 1410 (1931).
670. Герм. пат. 501493; Frdl., 17, 243 (1932).
671. Berthelot M., C. r., 63, 792 (1866).
672. Berthelot M., C. r., 65, 507 (1867).
673. Карлухин П. П., Труды совещ. по циклич. сырью, М., 1936, стр. 53.
674. Пат. США 1879686; С., 1933, I, 1018.
675. Sircar A. C., Gopalan M. D., J. Indian Chem. Soc., 9, 639 (1932).
676. Dziewonski K., Moszew I., Bull. Acad. Polon., 242 (1931).
677. Monti L., C., 1939, II, 3983.
678. Герм. пат. 452063; Frdl., 15, 718 (1928).
679. Навашин М. С., Бюлл. ВХО им. Д. И. Менделеева, 1939, стр. 15.
680. Шмук А. А., ДАН СССР, 19, № 3, 181 (1938).
681. Навашин М. С., ДАН СССР, 19, № 3, 185 (1938).
682. Berthelot M., Ann. de chimie et de physique, (4), 9, 467 (1866).
683. Berthelot M., Z. Chem., 1867, 714.
684. Герм. пат. 485961; Frdl., 16, 1422 (1931).
685. Black M., Shaw S., Walker V., J. Chem. Soc., 1931, 278.
686. Плякидин В. Л., Диссертация, Днепрпетровск, 1954.
687. Dziewonski K., Orzelski T., Bull. Acad. Polon., 347 (1926).
688. Farnell G., J. Chem. Soc., 123, 60 (1923).

689. Кейзон Дж., Синтезы органических препаратов, сб. 3, 79, перев. с англ., Издательство, 1952, стр. 79.
690. Nürsten H. E., Peters A. T., J. Chem. Soc., 729 (1950).
691. Stanek I., Högak M., Новости технической литературы, вып. 3, № 1684 (1952).
692. Fieser L. F., Kilmer Y. W., J. Am. Chem. Soc., 62, 1354 (1940).
693. Fieser L. F., Hershberg E. B., J. Am. Chem. Soc., 62, 49 (1940).
694. Физер Л. Ф., Синтезы органических препаратов, сб. 3, перев. с англ., Издательство, 1952, стр. 84.
695. Шайбер И., Химия и технология ископаемых смол, перев. с немецк., Госхимиздат, 1949, стр. 477.
696. Герм. пат. 561900; Frdl., 19, 2184 (1934).
697. Пац Б. М., Ниссенбаум Т. И., Федорова Л. Я., ПОХ, 244 (1940).
698. Сборник рефератов 14 Международного съезда по чистой и прикладной химии, Цюрих, 1955, стр. 30.
699. Peterson R. C., Klotzel M. C., J. Am. Chem. Soc., 80, 1416 (1958).
700. Ягупольский Л. М., Иванова Ж. М., ЖОХ, 7, 2273 (1957).
701. Kupastov W., Jones J., J. Soc. Chem. Ind., 68, 228 (1949).
702. Киприанов А. И., Дашевский М. М., ЖПХ, 7, 944 (1934).
703. Дашевский М. М., Труды Одесского Политехнического института, вып. I, 79 (1939).
704. Дашевский М. М., Каришин А. П., Труды Одесского Политехнического института, вып. 117 (1941).
705. Дашевский М. М., Труды Одесского Политехнического института, вып. 161 (1941).
706. Дашевский М. М., Петренко Г. П., ЖОХ, 25, 1189 (1955).
707. Дашевский М. М., Петренко Г. П., Укр. хим. ж., 21, 370 (1955).
708. Максвелл Г., Аллен Ч., Синтезы органических препаратов, сб. 3, перев. с англ., Издательство, 1952, стр. 82.
709. Schönberg A., Schütz O., Ber., 62, 2322 (1929).
710. Allen C. F., Allan J. A., J. Org. Chem., 18, 882 (1953).
711. Dawidson J. M., Bogert M. T., J. Chem. Soc., 57, 905 (1935).
712. Родионов В. М., Федорова А. М., ЖОХ, 7, 947 (1937).
713. Boeckelheide V., Goldman M., J. Org. Chem., 19, 575 (1954).
714. Пат. США 1919889; С., 1933, II, 3620.
715. Пат. США 2628964; РЖхим, 1955, 6429.
716. Фр. пат. 778254; С., 1935, II, 2884.
717. Пат. США 2379032; С. А., 4631 (1945).
718. Герм. пат. 411217; Frdl., 15, 775 (1928).
719. Prelog V., Boagland V., Polyak S., С., 1956, 4008.
720. Пат. США 2392455; С. А., 1946, 2261.
721. Исагулянц В. И., Егорова Г. М., Химия нефти, 86 (1949).
722. Англ. пат. 685844; РЖхим, 1954, 20930.
723. Пат. США 2632749; РЖхим, 1954, 22766.
724. Remo de Fazi, Gazz. chim. ital., 53, 502 (1923).
725. Richter H. J., J. Org. Chem., 21, 619 (1956).
726. Дашевский М. М., Научные записки Одесского Политехнического института, 17, 29 (1958).
727. Fieser L., Jones J., J. Am. Chem. Soc., 64, 1666 (1942).
728. Абрамов Б. С., Цыпленкова Н. П., Изв. АН СССР, 60 (1944).
729. Арбузов Б. А., Ахмед-Заде, ЖОХ, 12, 206 (1942).
730. Hofer L., Pabes W., С., 1952, 1465.
731. Англ. пат. 921347; Кренцлейн Г., Хлористый алюминий в органической химии, перев. с немецк., Гл. ред. хим. лит., 1935, стр. 43.

732. Yamazaki Y., С., 1959, 4767.
733. Anderson A., Anderson R., J. Am. Chem. Soc., 77, 6610 (1955).
734. Goswami N., С. г., 179, 1269 (1924).
735. Гото, Нагая, РЖхим, 1956, 22429.
736. Graebe C., Bossel B., Ber., 26, 1797 (1893).
737. Nur Nawaz Lodi, Mofiz ud Din Ahmad, РЖхим, 1956, 3852.
738. Goto N., Nagai Y., С. А., 1955, 1681.
739. Пршибил Р., Комплексоны в химическом анализе, перев. с чешск., Издательство, 1955.
740. Grob A., Ber., 41, 3331 (1908).
741. Вил-Нойн Р., Jaquignon P., С. г., 246, 3475 (1958).
742. Garach J., Barchemitz P., С., 1952, 1793.
743. Герм. пат. 515029; Frdl., 17, 1511 (1932).
744. Герм. пат. 494446; Frdl., 16, 850.
745. Ванар Г. Я., Залукаева Е. А., ЖАХ, вып. 5, 10, 315 (1950).
746. Perrot R., Ansart M., С. г., 234, 343 (1952).
747. Mowry D., Renoll R., Huber W., J. Am. Chem. Soc., 68, 1109 (1946).
748. Ghilardi G., Kalopissis G., Bull. Soc. Chim. France, 217 (1952).
749. Martynoff M., С. г., 244, 1220 (1957).
750. Венкатараман К., Химия синтетических красителей, т. I, ГОНТИ, 1956, стр. 44.
751. Pettit R., Chem. a. Ind., 1306 (1956).
752. Герм. пат. 836100; С., 1952, 6616.
753. Фр. пат. 1078568; РЖхим, 1956, 26829.
754. Weiss R., Fastmann P., Monatsh. Chem., 47, 727 (1926).
755. Герм. пат. 507832; Frdl., 17, 1221.
756. Герм. пат. 283365; С., 1915, I, 965.
757. Bannister B., Eisner B., С., 1952, 3479.
758. Пат. США 2385106; С. А., 1945, 4631.
759. Кравченко В. М., Пастухова И. С., ЖФХ, 31, 1802 (1957).
760. Англ. пат. 653898; С., 1952, 5824.
761. Schönberg A., Latif N., J. Chem. Soc., 1952, 446.
762. Gavaudan P., Brebion G., С., 1952, 1187.
763. Пат. США 2578759; С., 1953, 3796.
764. Петренко Г. П., Дашевский М. М., Научные записки Одесского политехнического института, 16, 73 (1959).
765. Ark P. A., С., 1953, 7826.
766. Canpol C. G., Sutherland G. B., С., 1953, 8034.
767. Герм. пат. 405394; С., 1925, I, 1135.
768. Герм. пат. 491426; Frdl., 16, 1425 (1931).
769. Англ. пат. 236332; С., 1926, I, 2976.
770. Англ. пат. 214864; С., 1926, I, 1299.
771. Англ. пат. 221418; С., 1926, I, 1721.
772. Ипатьев В., Орлов Н., Бер., 60, 1963 (1927).
773. Clae E., Wallenstein H., Avenarius R., Ber., 62, 950 (1929).
774. Англ. пат. 319444; С., 1930, I, 598.
775. Швейц. пат. 134084; С., 1930, 1372.
776. Пат. США 1497231; С., 1924, II, 2426.
777. Пат. США 1759111; С., 1930, II, 805.
778. Пат. США 1720052; С., 1930, II, 825.
779. Hertel E., Klein H., С., 1931, I, 1063.
780. Пат. США 1796012; С., 1931, I, 3299.
781. Sircar A. Ch., Pal In. Bh., J. Indian Chem. Soc., 9, 527 (1932).

782. Crippa G. B., Galimberti P., Gazz. chim. ital., 63, 81 (1933).
783. Mamelì E., Massini A., C., 1933, II, 1376.
784. Черножуков Н. И., Крейн С. Э., Нефтян. хозяйство, 1932, 242.
785. Герм. пат. 438197; Frdl., 15, 789 (1928).
786. Герм. пат. 575857; C., 1934, I, 952.
787. Пат. США 193763; C., 1934, I, 1248.
788. Пат. США 1961150; C., 1934, II, 2748.
789. Clarkson K. G., Comberg M., C., 1930, II, 2649.
790. Англ. пат. 353373; C., 1931, II, 3546.
791. Dziewonski K., Dzyuk T., Bull. Acad. Polon., Ser. A, 81 (1934).
792. Пат. США 1963258; C., 1934, II, 3840.
793. Hinkel L. E., Ayling E. E., Beynon J. H., J. Chem. Soc., 1936, 339.
794. Blount B. K., Weissberger A., J. Chem. Soc., 1936, 336.
795. Sharma N., Dutt S., J. Indian Chem. Soc., 12, 774 (1935).
796. Geyer Br. P., Zuffanti S., J. Am. Chem. Soc., 57, 1787 (1935).
797. Фр. пат. 792076; C., 1936, I, 3014.
798. Пат. США 2061200; C., 1937, I, 2879.
799. Banerjee K., Siuna K. L., C., 1937, II, 1553.
800. Thiele W., Trautmann I., Ber., 68, 2245 (1935).
801. Underwood W., Walsh W. L., C., 1936, I, 1865.
802. Пат. США 2020505—6; C., 1936, I, 1506.
803. Kharasch M. S., Brown W. G., McNab J., J. Org. Chem., 2, 1936 (1937).
804. Фр. пат. 807734; C., 1937, I, 3876.
805. Фр. пат. 807443; C., 1937, I, 4559.
806. Фр. пат. 785082; 787837; C., 1936, I, 2401.
807. Англ. пат. 318617—18; C. A., 1930, 2145.
808. Tornabuoni Cl., C., 1953, 2813.
809. Bergmann E. D., Fischer E., Pullman B., C., 1953, 3374.
810. Hopff H., Koulen Kl., Ber., 85, 897 (1952).
811. Orzi O., Salellas J. F., C., 1953, 7533.
812. Герм. пат. 824051; C., 1953, 7654.
813. Everest Ar. E., C., 1919, IV, 283.
814. Niggemann H., C., 1919, II, 584.
815. Weiss J. M., Downs R., Ind. a. Eng. Chem., 15, 1022 (1923).
816. Англ. пат. 209092; C., 1924, I, 2013.
817. Пат. США 1439500; C., 1924, I, 2823.
818. Dimroth O., Bamberger K., Ann., 438, 67 (1924).
819. Герм. пат. 517195; Frdl., 17, 1419 (1932).
820. Англ. пат. 219280; C., 1924, II, 2506.
821. Remo de Fazi, C., 1924, II, 2584.
822. Stewart J., J. Chem. Soc., 127, 1331 (1925).
823. Varilo L., Haber E. S., C., 1931, I, 2865.
824. Ruggli P., Heitz Walter, Helv. chim. acta, 14, 257 (1931).
825. Cook J. W., J. Chem. Soc., 1931, 499.
826. Criegee R., Ber., 64, 260 (1931).
827. Цивин М. О., ДАН СССР, Нов. сер., 52, 358 (1946).
828. Nightingale D., Ungnade H., French H., J. Am. Chem. Soc., 67, 1262 (1945).
829. Pascual A., C., 1947, 841.
830. Lecat M., C., 1947, 978.
831. Bauch R., Naturwiss., 33, 25 (1946).
832. Англ. пат. 571931; C., 1948, I, 281.
833. Peters A. T., J. Chem. Soc., 1947, 742.

834. Fieser L., Putnam S., J. Am. Chem. Soc., 69, 1041 (1947).
835. Burdett R., Gordon B., Analytic Chem., 19, 843 (1947).
836. Lumbroso H., C. r., 225, 1003 (1947).
837. Campbell N., Gow R., J. Chem. Soc., 1949, 1555.
838. Мусаев И. А., Гальперин Г. Д., Труды института нефти АН СССР, I, вып. 2, 244 (1950).
839. Zollinger H., Helv. chim. acta, 33, 530 (1950).
840. Пат. США 2510647; C., 1951, I, 1671.
841. Luther H., Reichel Ch., C., 1951, I, 1713.
842. Costin D., Nenitzescu, Avram M., J. Am. Chem. Soc., 72, 3486 (1950).
843. Nürsten H., Peters A., J. Chem. Soc., 1950, 2389.
844. Horner L., Merz H., Ann., 570, 89 (1950).
845. Пат. США 2432586; C., 1951, II, 1070.
846. Peferat в Plastics (London), C., 1951, II, 1214.
847. Schönberg A., Awad W., J. Chem. Soc., 1950, 72.
848. Lumbroso H., C. r., 230, 95 (1950).
849. Yosieu M. L., Fuson N., C., 1951, II, 2712.
850. Badow Fr., C., 1951, II, 3568.
851. Коршунов А. В., ДАН СССР, 86, 271 (1952).
852. Gardner Th. S., Smith F. A., Wenis E., Lee Y., J. Am. Chem. Soc., 74, 2106 (1952).
853. Maki Th., Hashimoto Sh., Kamada K., C. A., 1954, 3029.
854. Maki Th., Hashimoto H., C. A., 1954, 5502.
855. Schnyer Y., Blom L., van Krevelend D., C. A., 1954, 7956.
856. Sircar A. Ch., Sen S. Ch., C., 1932, I, 1528.
857. Герм. пат. 885198; C., 1955, 732.
858. Fuson R. C., Mange Fr. E., C., 1955, 1500.
859. Fuson R. C., Frey Sh. E., J. Org. Chem., 19, 810 (1954).
860. van Krevelend D. W., Blom L., Chermin H., C., 1955, 2858.
861. Pesteil P., Barbaron M., C., 1955, 3583.
862. Kalopissis G., C., 1955, 4548.
863. Bradley W., Pexton Fr., J. Chem. Soc., 1954, 4432.
864. Bradley W., Pexton Fr., J. Chem. Soc., 1954, 4436.
865. Rastigi R. P., Chatterji A. C., C., 1955, 4771.
866. Yosieu M. L., Fuson N., C., 1955, 4788.
867. Пат. США 2652438; C. A., 1954, 4827.
868. Loosdrecht W. E., C., 1955, 5103.
869. Pesteil P., C., 1955, 5270.
870. Герм. пат. 921989; C., 1955, 5424.
871. Герм. пат. 886946; C., 1955, 6145.
872. Lock G., Schneider R., Ber., 88, 564 (1955).
873. Англ. пат. 393158; C., 1933, II, 1435.
874. Англ. пат. 718491, 718584; C., 1955, 7562.
875. Вии-Ной Н. Р., Жакуи-Гноп Р., C. r., 234, 1056 (1952).
876. Трауб Н. Р., C. A., 1954, 8876.
877. Англ. пат. 719313; C., 1955, 9149.
878. Кикина Г. Г., Сыркин Н. К., Шотт-Львова Е. А., Изв. АН СССР, ОХН, 563 (1954).
879. Rogers M. T., Cristol St. J., C., 1955, 9285.
880. Pesteil P., C. A., 1955, 2873.
881. Cooper R. L., Lindsey A. J., Waller R. E., C., 1955, 9929.
882. Smith H. N., Heady H. H., C., 1955, 11521.
883. Ванар Г. Я., Гейта Л. С., ЖОХ, 26, 1746 (1956).
884. Гого, Наран, РЖХИМ, 1957, 878.

885. Treibs W., Thörmer L., Ber., 90, 94 (1957).
886. Treibs W., РЖхим, 1957, 30479.
887. Красовицкий Б. М., Хотинская Е. Е., Ученые записки Харьковского университета, 71, 145 (1956).
888. Огданец Н. Д., Красовицкий Б. М., Хотинская Е. Е., Аленич Б. М., Ученые записки Харьковского университета, 71, 258 (1956).
889. Yamazaki, РЖхим, 1957, 47929.
890. Grippa G. Br., Perroncito G., Gazz. chim. ital., 64, 415 (1934).
891. Bier A., C., 1958, 7416.
892. Okazaki M., Kasai T., Matsubara A., C., 1958, 8040.
893. Cameron D., Garvin H. D., C. A., 1954, 12241.
894. Goto N., Nagai Y., C. A., 1954, 13669.
895. Sassayama H., C. A., 1954, 11168.
896. Mathieu J. P., Ecollan M., Ecollan Y. Fr., C. A., 1954, 13432.
897. Allen F. H., Reynolds G. A., J. Am. Chem. Soc., 74, 5801 (1952).
898. Schonberg A., Mustafa A., Latif N., J. Am. Chem. Soc., 75, 2267 (1953).
899. Кнарр W., C., 1936, I, 4902.
900. Akiyoshi S., Tsuge O., C. A., 1955, 4297.
901. Ванар Г. Я., Гейта Л. С., ЖОХ, 26, 511 (1956).
902. Каго, Хасимото, Сугияма, РЖхим, 1957, 66100.
903. Fieser L. F., Hershberg E. B., J. Am. Chem. Soc., 57, 1681 (1935).
904. Ямадзак, Исий, Такэути, РЖхим, 1957, 66097.
905. Пат. ФРГ 949652; РЖхим, 1957, 72622.
906. Charlesworth E., Campbell H., Conn J., Elston C., Stachiv D., РЖхим, 1957, 68833.
907. Ямадзак, РЖхим, 1957, 74410.
908. Suszko J., Szuch B., C., 1937, II, 221.
909. Пат. США 2680750; C. A., 1955, 6308.
910. Кравченко В. М., Укр. хим. ж., 19, 484 (1953).
911. Maki T., Hashimoto H., C. A., 1955, 7857.
912. Imoto M., Takemoto K., C. A., 1955, 7944.
913. Sen Gupta S. Ch., Bhattacharyya A. J., C. A., 1958, 7107.
914. Treibs W., Franke G., Leichsenring G., Roder H., Ber., 86, 616 (1953).
915. Sircar A. Ch., Chowdhury D. Ch., J. Indian Chem. Soc., 13, 709 (1936).
916. Buu-Hoi N. Ph., Eckert B., Jacquigno N., C. A., 1955, 8896.
917. Cooke R. G., C. A., 1955, 9385.
918. Roger R., Shepherd D., J. Chem. Soc., 1954, 812.
919. Красовицкий Б. М., Хотинская Е. Е., Огданец Н. Д., Ученые записки Харьковского университета, 50, 141 (1954).
920. Illingworth E., Peters A. T., J. Chem. Soc., 1951, 1602.
921. Yamazaki Y., C. A., 1954, 1788.
922. Зонис С. А., ЖОХ, Сб. статей, II, 1091 (1953).
923. Morton A. V., Davidson J. B., Gibb F. R. P., Little E., Clarke E., Green A. G., J. Am. Chem. Soc., 64, 2250 (1942).
924. Chakravatti G. Ch., C., 1925, I, 518.
925. Lorriman Fr. R., J. Am. Chem. Soc., 47, 211 (1925).
926. Bistrzycki A., Risi J., Helv. chim. acta, 8, 810 (1925).
927. Ruggli P., Jenny A., Helv. chim. acta, 10, 228 (1927).
928. Guha F. Ch., Guha S. Ch., J. Indian Chem. Soc., 4, 239 (1927).
929. Dutta P., De S. Ch., Ber., 64, 2602 (1931).
930. Gibson Ch. St., Johnson J. D. A., J. Chem. Soc., 1929, 1621.
931. Hamer Fr. M., J. Chem. Soc., 1930, 995.
932. Dziejowski K., Moszew I., Roczn. Chem., 11, 415 (1931).
933. Stephenson E. F., J. Chem. Soc., 1954, 2354.
934. Kortüm G., Vogel W. M., C. A., 1955, 10707.
935. Illingworth E., Peters A. T., J. Chem. Soc., 1951, 2508.
936. Dannenberg H., Dannenberg V., Dresler D., Ann., 585, 1 (1954).
937. Bonner W., Collins C., J. Am. Chem. Soc., 75, 3831 (1953).
938. Фр. пат. 1095348; C., 1958, 561.
939. Бельг. пат. 525660; C., 1958, 561.
940. Greene Fr. D., Remess W. A., Wilson J. W., J. Am. Chem. Soc., 79, 1416 (1957).
941. Пат. ФРГ 964339; C., 1958, 3455.
942. Пат. США 2742473; C., 1958, 3452.
943. Фр. пат. 702678; C., 1931, II, 3267.
944. Фр. пат. 704634; C., 1931, II, 3267.
945. Pearson A. E., Powell A. K., C. A., 1955, 11898.
946. Англ. пат. 725459; C. A., 1955, 12036.
947. Braude E. A., Jackman L. M., Linstead R. P., J. Chem. Soc., 1954, 3564.
948. Buu-Hoi Ng. Ph., Xyong Ng. D., Nam Ng. H., Binon F., Royer Rene, J. Chem. Soc., 1953, 1358.
949. Tilford Ch. H., van Campen M. G., J. Am. Chem. Soc., 76, 2431 (1954).
950. Saeki O., Kanbara S., C. A., 1955, 2849.
951. Lettre H., Stratmann M., C. A., 1955, 3106.
952. Green A. L., Hey D. H., J. Chem. Soc., 1954, 4306.
953. Пат. США 2715126; C. A., 1955, 16450.
954. Dutta P. Ch., Mandal D., C. A., 1955, 12836.
955. Anderson A. G., Wade R. H., J. Am. Chem. Soc., 74, 2274 (1952).
956. Красовицкий В. М., Мацкевич Р. М., ЖОХ, 24, 2027 (1954).
957. Okazaki M., Tanaka, Taniguti, РЖхим, 1957, 74403.
958. Красовицкий Б. М., Мацкевич Р. М., Хотинская Е. Е., ДАН СССР, 86, 953 (1952).
959. Киприанов А. И., Крощенко М. М., Укр. хим. ж., 19, 302 (1953).
960. Okazaki M., Kasai T., РЖхим, 1957, 47988.
961. Illingworth E., Peters A. T., J. Chem. Soc., 1952, 2730.
962. Каришин А. П., Федоренко Т. П., ЖПХ, 29, 955 (1956).
963. Fuson R., Griffin G., J. Am. Chem. Soc., 79, 1941 (1957).
964. Saykati, Tsuge, РЖхим, 1957, 66168.
965. Пат. ФРГ 932125; РЖхим, 1957, 55531.
966. Saint-Ruf C., Buu-Hoi Ng. Ph., Jacquignon P., J. Chem. Soc., 1958, 48.
967. Buu-Hoi Ng. Ph., Yen V. Q., Yuong N. D., J. org. Chem., 23, 189 (1958).
968. Caronna G., C., 1942, I, 2396.
969. Craniades P., Rumpf P., C. A., 1955, 8221.
970. West P. W., Hale C. H., C., 1952, 949.
971. Ciccone A., C., 1953, 989.
972. Davies W. H., J. Chem. Soc., 1951, 1357.
973. Lorriman F., C., 1925, I, 1405.

974. Фр. пат. 584237; С., 1929, I, 307.
975. Alder K., Wolff Os., Ann., 576, 182 (1952).
976. Julia M., Baillarge M., Bull. Soc. chim. France (5), 19, 1065 (1952).
977. Репп W. S., С., 1953, 5745.
978. Англ. пат. 305754; С., 1929, I, 2696.
979. Пат. США 1841895; С., 1932, I, 2665.
980. Герм. пат. 523521; С., 1931, II, 915.
981. Remo de Fazi, Gazz. chim. ital., 54, 658 (1924).
982. Англ. пат. 766620; С., 1935, I, 1125.
983. Hazlewood St. I., Hughes G. K., Lions Fr., С., 1938, I, 2876.
984. Фр. пат. 873792; С., 1943, II, 371.
985. Cramer I. S. N., С., 1943, II, 2234.
986. Chang L. H., С., 1944, II, 971.
987. Chang L. H., Joung L., С., 1944, II, 1082.
988. Dannenberg H., Dannenberg von Dresler D., Ber., 87, 412 (1954).
989. Edwards W. G., Petrov A. V., J. Chem. Soc., 1954, 2853.
990. Bachmann W. E., Sheehan J. C., J. Am. Chem. Soc., 63, 204 (1941).
991. Вун-Ной Ng. Ph., Cagniant P., С., 1943, 2680.
992. Англ. пат. 165076; С., 1922, II, 1140.
993. Pfeiffer P., Ber., 55, 413 (1922).
994. Karrer P., Rebmann A., Zeller E., Helv. chim. acta, 3, 261 (1920).
995. Ostrogowich A., Tanacescu, С., 1929, II, 304.
996. Фр. пат. 681432; С., 1930, II, 3647.
997. Фр. пат. 1090115; С., 1957, 274.
998. Aleukitty A. A., Baliah V., РЖхим, 1956, 54428.
999. Герм. пат. 936944; С., 1956, 12981.
1000. Англ. пат. 417087; С., 1935, I, 1125.
1001. Авт. свид. (СССР) Петров и др., 105382 (1958).
1002. Герм. пат. 607380; Angew. Chem., 4, 160 (1962).
1003. Ефремов Н. Н., ЖРФХО, 50, 398 (1918).
1004. Kenzir A. Mc., Tattersall H. I., J. Chem. Soc., 127, 2522 (1935).
1005. Каришин А. П., Кустол Д. М., ЖОХ, 28, 692 (1958).
1006. Красовицкий Б. М., Мацкевич Р. М., Радочина Н. А., Рязанова К. П., ЖОХ, 28, 2485 (1958).
1007. Dziewonski K., Dotta E., Bull. Soc. chim. France (3), 31, 373 (1904).
1008. Watson A. T., Matsen T. A., С., 1956, 3801.
1009. Dost N., С., 1956, 8039.
1010. Williams A. F., Kaufmann M., С., 1956, 5418.
1011. Пат. США 2589655; С., 1953, 5939.
1012. Гофман М. В., Голуб А. Н., ЖПХ, 29, 1256 (1956).
1013. Eederfield R. C., Wythe S. L., J. Org. Chem., 19, 683 (1954).
1014. Fuson R. C., Munn G., J. Am. Chem. Soc., 71, 1870 (1949).
1015. Wittig G., Ludwig H., Ann., 589, 55 (1954).
1016. Okazaki M., Suhara J., Oda K., С., 1959, 4452.
1017. Герм. пат. 513690; Frdl., 17, 1422.
1018. Герм. пат. 456236; Frdl., 16, 1363.
1019. Герм. пат. 554879; Frdl., 19, 2175.
1020. Фр. пат. 31422; С., 1927, II, 340.
1021. Костов Д., С., 1939, I, 698.
1022. Perrier M. G., Bull. Soc. chim. France (3), 31, 859 (1904).
1023. Фр. пат. 58738; С., 1955, 7355.

1024. Литвиненко М. С., Носалевич И. М., Глужман Л. Д., Гиммельштейн Т. Е., Колтун Р. М., Кокс и химия, 3, 41 (1956).
1025. Аллен Г., Ван-Аллан Дж., Синтезы органических препаратов, Издательство, 1956, стр. 10.
1026. Петренко Г. П., Дашевский М. М., ЖПХ, 32, 1126 (1959).
1027. Пат. США 2589655; С., 1953, 5939.
1028. Герм. пат. 867725; С., 1955, 3976.
1029. Герм. пат. 522173; С., 1931, II, 915.
1030. Герм. пат. 485787; Frdl., 16, 1466 (1931).
1031. Дашевский М. М., Петренко Г. П., ЖАХ, 14, 375 (1959).
1032. Hopff H., Ohlinger H., Angew. Chem., 61, 183 (1949).
1033. Wilson P. J., Iron, Coal Trad., 164, 69 (1952).
1034. Ворожцов Н. Н. мл., Точилкин А. И., Хим. наука и пром. III, 403 (1958).
1035. Ворожцов Н. Н. мл., Точилкин А. И., Научные доклады Высшей школы, Хим., II, 322 (1959).
1036. Ворожцов Н. Н. мл., Точилкин А. И., Научные доклады Высшей школы, Химия, II, 325 (1959).
1037. Yamazaki Y., С., 1959, 7765.
1038. Lam I., С., 1958, 3871.
1039. Югван Р., РЖхим, 1960, 89567.
1040. Спицын А. К., Смирнов А. М., Сообщения Гипрококса, вып. 23, Металлургиздат, 1960, стр. 88.
1041. Англ. пат. 768267; С., 1958, 8475.
1042. Пат. США 2795538; С., 1958, 14208.
1043. Jurkiewicz Y., Janczur Y., Laskowska H., С., 1959, 16477.
1044. Юркевич, Янчур, Ожеховская, Жонса, РЖхим, 1959, 38377.
1045. Кравченко В. М., Пастухова И. С., ДАН СССР, 111, 355 (1956).
1046. Brown N., С., 1943, II, 828.
1047. Levan A., Ostergren W., С., 1943, II, 1471.
1048. Пат. США 2777820; С., 1958, 4368.
1049. Rule N., Hickinbottom W., J. Chem. Soc., 1959, 2509.
1050. Вун-Ной Ng. Ph., С. г., 220, 236 (1845).
1051. Вун-Ной Ng. Ph., С. г., 216, 381 (1943).
1052. Карпунин П. П., Левченко А. И., ЖПХ, 52, 1354 (1959).
1053. Пат. США 2820811; РЖхим, 1960, 10355.
1054. Graniades P., С., 1958, 14289.
1055. Richter H., Stocker Fr., J. Org. Chem., 24, 366 (1959).
1056. Giua M., Benedetti L., РЖхим, 1954, 27002.
1057. Wade D., Peters A., J. Chem. Soc., 1958, 3504.
1058. Колесников Г. С., Синтез винильных производных, М., 1960, стр. 273.
1059. Литвиненко М. С., Носалевич И. М., Химические продукты коксования, Металлургиздат, 1962, стр. 46.
1060. Ковина И. М., Цукерваник И. П., РЖхим, 1964, 18Ж141.
1061. Lindsey A., Phillips M., РЖхим, 1962, 4Ж177.
1062. Wolff M., Przem. Chem., 41, № 10, 541 (1962).
1063. Houer H., Reperle W., С., 1958, 14009.
1064. Bier A., С., 1958, 7416.
1065. Edwards W., Clarke G., Williamson A., Nature (London), 190, 531 (1961).
1066. Бабин Е. П., Розенберг Б. О., Хімічна промисловість, № 8, 34 (1962).
1067. Ямада М., РЖхим, 1961, 22, Л23.

1068. Cairns Y., Hickinbottom W., J. Chem. Soc., 1962, 871.
1069. Ахмедов Ш. Т., Ученые записки Азербайджанского университета, № 1, 67 (1961).
1070. Корнев К. А., Шрубович В. А., Моздор Е. В., Чернявский Г. В., Укр. хим. ж., № 4, 432 (1963).
1071. Дашевский М. М., Малеванная З. П., ЖОХ, 33, 1576 (1963).
1072. Карпухин П. П., Левченко А. И., Дудко Е. В., ЖПХ, 34, 1117 (1961).
1073. Левченко А. И., Карпухин П. П., авт. свид. 140424, РЖхим, 1962, 241419.
1074. Левченко А. И., авт. свид. 149418, Бюллетень изобрет., № 16, 23 (1962).
1075. Дашевский М. М., Шамис Е. М., Научные записки Одесского политехнического института, 40, 83 (1962).
1076. Дашевский М. М., Шамис Е. М., ЖОХ, 33, 1573 (1963).
1077. Anderson A., Anderson R., J. Org. Chem., 22, 1197 (1957).
1078. Callighan R., Tarker M., Wilt M., J. Org. Chem., 27, 765 (1962).
1079. Perrot R., Ansarti M., Bull. Soc. chim. France (5), 442 (1958).
1080. Дашевский М. М., Малеванная З. П., ЖОХ, 34, № 213 (1964).
1081. Petit J., Strzelecki L., С. г., 254, 3, 489 (1962).
1082. Mayo R., Stoessl A., РЖхим, 1962, 20Ж162.
1083. Ванар Г. Я., Дубур Г. Я., ЖОХ, 1898 (1960).
1084. Dapfenberg H., Rahman A., Ber., 88, 1405 (1955).
1085. Поздеева А. Г., РЖхим, 1964, 3П123.
1086. Treibs W., Heyner E., Ber., 94, 1925 (1961).
1087. Bachmann W., Sheehan J., J. Am. Chem. Soc., 63, 2598, (1941).
1088. Bun-Hoi N., Lavit D., Rec. trav. chim., 77, 724 (1958).
1089. Morrison D., J. Org. Chem., 25, 9, 1665 (1960).
1090. Strzelecka H., Simalty M., Siemiatuski, РЖхим, 1962, 3Ж113.
1091. Lang K., Zander M., Ber., 94, 1871 (1961).
1092. Callighan R., Tarker M., Wilt M., J. Org. Chem., 26, 1379 (1961); 27, 765 (1962).
1093. Petit J., Strzelecki L., С. г., 253, 2691 (1961).
1094. Minori I., Isamu S., Экспресс-информация, 20, 245 (1961).
1095. Минору, Сэндзо С., РЖхим, 1962, 19Р50.
1096. Manesche Y., Danhäuser I., Angew. Chem., 73, 472 (1961).
1097. Безбородко Г. Л., Пласт. массы, № 1, 59 (1961).
1098. Iapiezewski M., Podkoscielny W., РЖхим, 1959, 19431.
1099. Alcykuty A., Baliah V., J. Indian Chem. Soc., 32, 702 (1955).
1100. Кулик Г. В., Укр. хим. ж., № 5, 637 (1962).
1101. Дашевский М. М., ЖПХ, 32, 2749 (1959).
1102. Дашевский М. М., ЖОХ, 30, 1271 (1960).
1103. Дашевский М. М., Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология, IV, 2, 232 (1961).
1104. Дашевский М. М., Петренко Г. П., ЖПХ, 34, 391 (1961).
1105. Точилкин А. И., диссертация, М., 1959.
1106. Левченко А. И., Пивненко В. П., Нагорная А. Н., ЖПХ, 896 (1962).
1107. Lacher Y., Ensley K., Tenge A., Park I., J. Org. Chem., 24, 1347 (1959).
1108. Каршин А. П., Кустол Д. М., ЖОХ, № 8, 2745 (1959).
1109. Garascia R., Batzis G., Kroeger Y., J. Org. Chem., 25, 7, 1271 (1960).
1110. Saikashi H., Tsuge O., РЖхим, 1961, 23Ж 221.
1111. Постовский И. Я., Липатова Л. Ф., ЖОХ, 32, 1067 (1962).
1112. Richter H., Weberg, J. Am. Chem. Soc., 80, 6446 (1958).
1113. Richter H., Feist W., J. Org. Chem., 25, 356 (1960).
1114. Дашевский М. М., Балькина Е. П., Пупина Л. Н., Научные записки Одесского политехнического института, 40, 88 (1962).
1115. Rarorort H., Nilsson W., J. Am. Chem. Soc., 83, 4262 (1961).
1116. Левченко А. И., Мороз Р. А., Хімічна промисловість, № 2, 34 (1963).
1117. Jarbogo T., Kagg C., J. Org. Chem., 24, 1141 (1959).
1118. Morison E. и сотр., РЖхим, 1961, 2Ж43.
1119. Розенберг Б. А., Боднарчук Р. Д., Дорофеев Г. Н., Бабин Е. П., ЖОХ, 33, 1489 (1963).
1120. Розенберг Б. А., Джигирей Н. В., Дорофеев Г. Н., Бабин Е. П., ЖОХ, 32, 3417 (1962).
1121. Johnson W., Glenn H., J. Am. Chem. Soc., 71, 1092 (1949).
1122. Wenham J., Whitehurst J., J. Chem. Soc., 1956, 3857.
1123. Wenham J., Whitehurst J., J. Chem. Soc., 1957, 4037.
1124. Точилкин А. И., Журн. ВХО им. Менделеева, VI, № 5, 591 (1961).
1125. Campaigne E., Bulbenio G., J. Org. Chem., 26, 4702 (1961).
1126. Ramirez F., Ramapathan N., J. Org. Chem., 26, 3041 (1961).
1127. Матей И. и сотр., Журн. ВХО им. Менделеева, VII, № 3, 348 (1962).
1128. Mateil, Lixandru T., Comanita E., РЖхим, 1962, 8Ж181.
1129. Mateil, Lixandru T., Comanita, РЖхим, 1963, 2Ж37.
1130. Staudinger H., Goldstein H., Schlenker E., Helv. chim. acta, 4, 342 (1935).
1131. Schiedt B., J. prakt. Chem., 157, 203 (1941).
1132. Гейта Л. С., Ванар Г. Я., ЖОХ, 28, 2801 (1958).
1133. Eister V., Schönberg A., Chem. Ber., 95, 2416 (1962).
1134. Gruberski T., С., 1959, 9097.
1135. Вольфович С. И., Егоров А. П., Эпштейн Д. Д., Обшая химическая технология, т. I, Госхимиздат, 1952, стр. 199.
1136. Gilbert G., Lindsey A., С., 1957, 10510.
1137. Stateczny W., С., 1960, 17459.
1138. Furst M., Kallmann H., Bown F., С., 1957, 13599.
1139. Yshiguro T., Chiba T., Gotoh N., С., 1959, 2744.
1140. Chan J., Lefevre K., С., 1959, 9846.
1141. Gershbein L., С., 1959, 12575.
1142. Fischer H., С., 1959, 8690.
1143. Ramapathan K., С., 1957, 9129.
1144. Пат. США 2938058; РЖхим, 1961, 12Л130.
1145. Имото Минору и сотр., РЖхим, 1963, 17С83.
1146. Имото Минору, Хуан Цин-Юнь, Курая Тадао, РЖхим, 1964, 1С107.
1147. Титов В. С., Пласт. массы, № 4, 15 (1959).
1148. Lindsey A., С., 1959, 9685.
1149. Доналдсон Н., Химия и технологии соединений нафталинового ряда, перев. с англ., Изд. «Химия», 1963.
1150. Сидорова Н. Г., Саидова Ф. М., ЖОХ, 33, 2213 (1963).
1151. Сидорова Н. Г., Саидова Ф. М., ЖОХ, 34, 38 (1964).
1152. Цукервани И. П., Ким Х., Курбатова А. С., ЖОХ, 33, 234 (1963).
1153. Сыч Е. Д., Укр. хим. ж., 22, вып. I, 80 (1956).
1154. Nightingale D., Brooker R., J. Am. Chem. Soc., 72, 5539 (1950).
1155. Clar E., Lang K., Schulzkiesow H., С., 1957, 13339.
1156. Reid D., Stafford W., Ward I., J. Chem. Soc., 1955, 1193.



1157. Кретов А. Е., Стерина Е. З., ЖПХ, 36, № 5, 1154 (1963).
1158. Campbell I., Lindsey A., C., 1958, 2460.
1159. Cooper R., Gilbert I., Lindsey A., C., 1958, 11552.
1160. Lam G., C., 1960, 1882.
1161. Голубева А. В., Неймарк О. М., Усманова Н. Ф., Сивогракова К. А., Безбородко Г. Л., Меерзон А. А., Пласт. массы, 7, № 8, 3 (1960).
1162. Wolff M., Przem. Chem., 42, № 1, 34 (1963).
1163. Чорномордик Е. Я., Кокс и химия, № 2, 43 (1963).
1164. Reid D., C., 1959, 9174.
1165. Герм. пат. 1020321; С., 1958, 7263.
1166. Fremery M., Fields E., J. Org. Chem., 28, 2537 (1963).
1167. Дорофеев Г. Н., Бабин Е. П., Розенберг Б. А., Осипов О. А., Каширенинов О. Е., Изв. высших учебных заведений. Химия и химическая технология, 5, № 5, 804 (1962).
1168. Ueberreiter K., Krull W., C., 1958, 440.
1169. Ueberreiter K., Krull W., C., 1959, 13496.
1170. Ueberreiter K., Krull W., C., 1959, 14120.
1171. Imoto M., Saotome K., C., 1959, 13188.
1172. Imoto M., Saotome K., C., 1960, 10961.
1173. Англ. пат. 754086; С., 1958, 13138.
1174. Mohoreie G., C., 1960, 2201.
1175. Chen Catherine, Shia S., J. Polymer Sci., 62, 38 (1962).
1176. Slough W., C., 1959, 14750.
1177. Баландина В. А., Давыдова З. Ф., Пласт. массы, № 3, 65 (1962).
1178. Соловейчик Л. С., Николаева А. П., Зав. лаб., 23, № 8, 916 (1957).
1179. Безуглый В. Д., Дмитриева В. Н., Батовская Т. А., ЖАХ, 17, № 1, 109 (1962).
1180. Peters A., Walker D., J. Chem. Soc., 1956, 1429.
1181. Wolinski J., Roczn. Chem., 37, № 1, 81 (1963).
1182. Pirs M., Dolan D., Mohoreie J., C., 1960, 3132.
1183. Dewar M., Fahey R., J. Am. Chem. Soc., 84, 2012 (1962).
1184. Letsinger R., Gilpin I., Vullo W., J. Org. Chem., 27, № 2, 672 (1962).
1185. Carignano R., Gazz. chim. ital., 86, 132 (1956).
1186. Захарова Т. Н., Авоян Р. Л., Стручков Ю. Т., Ж. структ. хим., 4, № 6, 928 (1963).
1187. Каришин А. П., Кустол Д. М., ЖОХ, 34, 1001 (1964).
1188. Saikachi H., Tsuge O., C., 1960, 6831.
1189. Saikachi H., Tsuge O., Yoshimura K., C., 1960, 7507.
1190. Dornow A., Fust K., Jordan H., Ber., 90, 2124 (1957).
1191. Пат. США 2771349, 2780550; С., 1958, 885.
1192. Каришин А. П., Кустол Д. М., ЖОХ, 34, 1292 (1964).
1193. Crawford H., J. Org. Chem., 28, № 11, 3082 (1963).
1194. Hauptmann S., Wild J., Schmitzker M., Franke L., Dietrich K., Z. Chem., 3, № 4, 147 (1963).
1195. Фр. пат. 67355; С., 1959, 9737.
1196. Танигаки, Имото, РЖХим, 1964, 7Б642, 7Б649.
1197. Мощинская Н. К., Вишневецкий В. М., Хімічна промисловість, № 1, 54 (1964).
1198. Wolf M., Przem. Chem., 41, № 7 (1962).
1199. Ахмедов Ш. Т., Халилова Р. А., РЖХим, 1964, 6Ж181.
1200. Gunstone F., Morris Z., C., 1959, 15314.
1201. Goto N., Nagai I., C., 1960, 7835.
1202. Morrison D., J. Org. Chem., 23, 33, 1958.
1203. Hauptmann S., Franke L., J. prakt. Chem., 19, № 3, 180 (1963).
1204. Герм. пат. 1002857; С., 1960, 13560.
1205. Пат. США 2819974; С., 1959, 4656.
1206. Chigi E., Drusiani A., РЖХим, 1960, 17827.
1207. Chigi E., Drusiani A., Plessi L., РЖХим, 1964, 7Ж191.
1208. L'Brien S., Smith D., J. Chem. Soc., 1963, 2905.
1209. Campbell N., Davison P., Elliot M., Leaver D., Stafford W., J. Chem. Soc., 1963, 1511.
1210. Fiesselmann H., Ehmann W., Ber., 91, 1706 (1958).
1211. Fuson R., Griffin G., J. Am. Chem. Soc., 79, 1941 (1957).
1212. Ried W., Urschel A., Ber., 91, 3459 (1958).
1213. Chatterjea I., Prasad K., C., 1959, 16317.
1214. Sparatore F., C., 1959, 6803.
1215. Фридман С. Г., ЖОХ, 28, 3078 (1958).
1216. Guha S., Chem. Ber., 95, № 6, 1569 (1962).
1217. Плакидин В. Л., Кретов А. Е., ЖПХ, 33, 968 (1960).
1218. Плакидин В. Л., Троянов И. А., Хімічна промисловість, № 2, 79 (1963).
1219. Пат. ФРГ 1019296; С., 1958, 11668.
1220. Гейта Л. С., Винаг Г. Ю., С., 1960, 13007.
1221. Eister B., Selzer H., Chem. Ber., 96, № 1, 314 (1963).
1222. Tsuge O., Tashiro M., РЖХим, 1964, 6Ж261.
1223. Ishikawa, Ito I., Negors K., Higama H., РЖХим, 1961, 3Ж120.
1224. Пат. США 2966513; РЖХим, 1962, 1Л140.
1225. Комлева А. И., Музыченко Л. А., Ван Цзяньфын, Жемжур А. И., Захарова В. И., Нефтехимия, № 5, 756 (1962).
1226. Бельг. пат. 525660; С., 1958, 561.
1227. Пат. ФРГ 1002316; РЖХим, 1959, 24393П.
1228. Ямасита Дзюндзо и сотр., РЖХим, 1963, 14Ж125.
1229. Letsinger R., Gilpin I., Vullo, J. Org. Chem., 27, № 2, 672 (1962).
1230. Mitshell W., Topson R., Vaughan I., J. Chem. Soc., 1962, 2526.
1231. Yamazaki Y., C., 1959, 4767.
1232. Nightingale D., Wagner W., J. Org. Chem., 25, 32 (1960).
1233. Вuu-Hoi N., Jacquignon P., C. r., 249, 717, 1909 (1959).
1234. Вuu-Hoi N., Jacquignon P., C., 1960, 11958.
1235. Jacquignon P., Вuu-Hoi Ng Ph., Desgardin G., РЖХим, 1962, 22Ж136.
1236. Пат. ФРГ 1005971; С., 1958, 266.
1237. Preglog, Schneider, Helv. chim. acta, 32, 1632 (1949).
1238. Cook I., Hewett S., J. Chem. Soc., 1934, 365.
1239. Абизова З. Х., Ходжаев Г., Узб. хим. ж., № 6, 49 (1958).
1240. Сатеран, Cook, Graham, J. Chem. Soc., 1945, 286.
1241. Кулик Г. В., Укр. хим. ж., 28, № 9, 1100 (1962).
1242. Кулик Г. В., Укр. хим. ж., 29, № 5, 521 (1963).
1243. Николаев А. Ф., Ушаков С. Н., Изв. АН СССР, ОХН, № 10, 1235 (1957).
1244. Ames D., Grey T., J. Chem. Soc., 1955, 3518.
1245. Голл. пат. 88486; С., 1959, 15136.
1246. Campbell N., McKaill I., Muir I., Chem. Ind., 1952, 739.
1247. Ambros M., Hugh D., J. Org. Chem., 25, N 3, 457 (1960).
1248. Yamazaki Y., РЖХим, 1961, 7Ж128.
1249. Пат. ФРГ 1046622; С., 1959, 11734.
1250. Пат. ФРГ 1068260; РЖХим, 1961, 12Л129.

1251. Каришин А. П., Баклан В. Ф., ЖОХ, 29, 3048 (1959).
1252. Okazaki M., Kasai T., C., 1959, 7765.
1253. Okazaki M. и сотр., C., 1959, 11235.
1254. Okazaki M. и сотр., C., 1959, 15659.
1255. Yamazaki Y., C., 1959, 7765.
1256. Goto N., Nagai J., РЖхим, 1959, 67921.
1257. Goto N., Nagai J., C., 1960, 7834.
1258. Goto N., Nagai J., РЖхим, 1962, 12Ж176.
1259. Sasauma H., Chem. Abst., 1954, 11168a, 12393a.
1260. Morita Sh., C., 1960, 10560.
1261. Каришин А. П., Кустол Д. М., ЖОХ, 31, 1655 (1961).
1262. Герм. пат. 489571; C., 1930, II, 468.
1263. Пат. США 1891148; C., 1933, II, 448.
1264. Buchta E., Kiessling D., Naturwiss., 48, 302 (1961).
1265. Awad W., Aly O. O., J. Org. Chem., 25, 1872 (1960).
1266. Aly O., Awad W., Islam A., J. Org. Chem., 23, 1624 (1958).
1267. Letsinger R., Vullo W., Hussey A., C., 1960, 773.
1268. Плакидний Вал. Л., Резниченко В. В., Укр. хим. ж., 26, № 6, 733 (1960).
1269. Vasilin G., Barbulescu N., РЖхим, 1958, 28739.
1270. Пат. ФРГ 1023169; C., 1958, 11105.
1271. Kooh H., Moller K., Angew. Chem., 73, № 7, 240 (1961).
1272. King J., McMillan F., J. Am. Chem. Soc., 68, 2335 (1946).
1273. Guha S., Sinha A., C., 1960, 8856.
1274. Каришин А. П., Укр. хим. ж., 23, № 5, 651 (1957).
1275. Каришин А. П., Кустол Д. М., ЖОХ, 29, 2241 (1959).
1276. Каришин А. П., ЖОХ, 32, 3142 (1962).
1277. Каришин А. П., Кустол Д. М., ЖОХ, 33, 203 (1963).
1278. Guha S., Chatterjea I., Mitra A., C., 1960, 5152.
1279. Dutta P., Mandal D., C., 1960, 16941—2.
1280. Sinha Arun Kumar, РЖхим, 1963, 3Ж190.
1281. Швейц. пат. 107133—5; C., 1925, II, 860.
1282. Англ. пат. 897436; РЖхим, 1963, 19Т499П.
1283. Порай-Кошиц А. Е., Чижевская И. И., ЖОХ, 26, 1950 (1956).
1284. Каришин А. П., Кустол Д. М., ЖОХ, 29, 1928 (1959).
1285. Каришин А. П., ЖОХ, 33, 3290 (1963).
1286. Сыч Е. Д., Шулежко А. А., Киприанов А. И., Укр. хим. ж., 28, N 2, 213 (1962).
1287. Стеценко А. В., Кравец Л. И., Укр. хим. ж., 30, № 1, 75 (1964).
1288. Фр. пат. 1111620; C., 1958, 13107.
1289. Фр. пат. 1145490; C., 1959, 7971.
1290. Пат. ФРГ 1048374; C., 1959, 11737.
1291. Фр. пат. 1170617; C., 1960, 11121.
1292. Фр. пат. 1199729; РЖхим, 1961, 9Л210.
1293. Англ. пат. 399724; C., 1934, I, 467.
1294. Agicui I., Maghan I., РЖхим, 1962, 15Ж240.
1295. Красовицкий Б. М., Кравченко Э. Ф., Шевченко Э. А., ЖПХ, 36, 1370 (1963).
1296. Ямадзак, Ясуо, РЖхим, 1963, 24Н103.
1297. Ямадзак, РЖхим, 1963, 21Ж216.
1298. Dutta P., Mandal D., C., 1959, 6125.
1299. Глузман Л. Д., Столяренко Л. П., РЖхим, 1964, 10Н103.
1300. Brooks C., Hopkins R., Young L., C., 1960, 14053.
1301. Герм. пат. 659638; C. A., 1938, 32, 6879.
1302. Такуэти Цугио, Фурусова Мотохиси, Сорита Харуко, РЖхим, 1964, 15Г143.
1303. Халилова Р. А., Ахмедов Ш. Т., Гаджиев Г. Ю., РЖхим, 1964, 15Ж219.
1304. Розенберг Б. А., Боднарчук Р. Д., Дорофеев Г. Н., Бабич Е. П., Бюллетень изобрет., № 11 (1964).
1305. Мурата Кадзуя, Кувата Хирому, РЖхим, 1964, 17Н230.
1306. Денисова Л. И., Морозова Н. А., Плахов В. А., Точилкин А. И., ЖОХ, № 2, 519 (1964).
1307. Митогуту Хиросо, Мурата Кадзуя, РЖхим, 1964, 24Н156.
1308. Авоян Р. Л., Стручков Ю. Т., Ж. структ. хим., 2, № 6, 725 (1961); 4, № 4, 631 (1963).
1309. Ахмедов Ш. Т., Халилова Р. А., Салимов М. А., РЖхим, 1965, 1Ж21.
1310. Нагаи Иосио, Гото Набукун, РЖхим, 3Ж190.
1311. Корнев К. А., Шрубович В. А., Чернявский Г. В., Укр. хим. ж., № 8, 840 (1963).
1312. Jacquignon P., Виу-Ной N., Bull. Soc. chim. France, 1964, 646.
1313. Lang K., Zander M., Ber., 94, 1871 (1961).
1314. Wolinski I., РЖхим, 1964, 19Ж165.
1315. Dappenberg H., Dappenberg-Dresler D., Ber., 89, 1326 (1956).
1316. Захарова Г. Н., Авоян Р. Л., Стручков Ю. Т., Ж. структ. хим., 4, № 6, 928 (1963).
1317. Дашевский М. М., Петренко Г. П., Научные записки Одесского политехнического института, 20, 47, 1960.
1318. Пац Б. М., Ниссенбаум Г. И., Федорова Л. Я., Кокс и химия, № 10, 49 (1939).
1319. Григорьев С. М., Глузман Л. Д., Иванушкина В. А., Браславская Д. Е., Кокс и химия, № 10/11, 54 (1939).
1320. Richter H., Stocker Fr., J. Org. Chem., 24, N 2, 214 (1959).
1321. Moszew J., Jasinska W., Roczn. Chem., 32, 129 (1958).
1322. Дашевский М. М., Малеванная З. П., Ж. орг. хим., I, вып. 7, 1272 (1965).
1323. Пат. ФРГ 1154799; C. A., 60, 2873 (1964).
1324. Левченко А. И., Супрун В. З., авт. свид. 170518, Бюллетень изобрет., № 9, 26 (1965).
1325. Левченко А. И., Супрун В. З., авт. свид. 170519, Бюллетень изобрет., № 9, 26 (1965).
1326. Пат. США 2966513; C., 1962, 6970.
1327. Hayward L., Csizmadia I., РЖхим., 1965, 10Ж10.
1328. Столяренко Л. П., Глузман Л. Д., Кокс и химия, № 8, 46 (1965).
1329. Толстов Ю. М., Русьянова Н. Д., Шамшурин П. И., Кокс и химия, № 8, 33 (1965).
1330. Dolag D., Monogéie G., Pirš M., Makromol. Chem., 84, 108 (1965).
1331. Каришин А. П., Самусенко Ю. В., Ж. орг. хим., I, вып. 6, 1003 (1965).
1332. Gordon H., Hugaix M., C., 1960, 3493.
1333. Matei I., Lixandru T., Păstrăvanu M., Dumitriu M., РЖхим, 1965, 6Н193.
1334. Hume I., Jenkins G., РЖхим, 1965, 18Б187.
1335. Точилкин А. И., Ворожцов Н. Н., Проблемы органического синтеза, 1965, 156.
1336. Точилкин А. И., Проблемы органического синтеза, 1965, 163.
1337. Ried W., Angew. Chem. 76, 940 (1964).
1338. Tsuge Otohiko, Tashiro Masashi, РЖхим, 1966, 5Ж317.

1339. Денисова Л. И., Морозова Н. А., Пляхов В. А., Точилкин А. И., Ж. орг. хим., вып. 1, 30 (1966).
1340. Morell I., Mollier I., С. г., 260, № 2, 5300 (1965).
1341. Balzani V., Drusiani A., Maggi L., РЖхим, 1966, 24Ж6.
1342. Bertoluzza A., Marinangeli A. M., РЖхим, 1966, 1Ж7.
1343. Bertoluzza A., Marinangeli A. M., РЖхим, 1966, 3Ж2.
1344. Midori Tamada, С., 1964, 228.
1345. Lukowczyk B., Iunghaus W., J. parkt. Chem., 24, № 3/4, 148 (1964).
1346. Каришин А. П., Соломаха Л. А., Ж. орг. хим., 1, вып. II, 2062 (1965).
1347. Boyd R., Christensen R., Pua R., J. Am. Chem. Soc., 87, № 16, 3554 (1965).
1348. Пат. ФРГ, 1164005; РЖхим, 1966, 10Н182.
1349. O'Brien S., Smith D., J. Chem. Soc., 1963, 2905.
1350. Ormaniec W., Iwanicka T., РЖхим, 1966, 6Г200.
1351. Докунихин Н. С., Ворожцов Г. Н., Ж. орг. хим., вып. I, 148 (1966).
1352. Дашевский В. Г., Ж. структ. хим., 7, № 1, 93, 1966.
1353. Авоян Р. Л., Стручков Ю. Т., Дашевский В. Г., Ж. структ. хим., 7, № 2, 306 (1966).
1354. Каришин А. П., Кривошапко Н. Г., Особин Д. Н., Лисенко Г. М., Ж. орг. хим., вып. 6, 1055 (1966).

## ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Азиновые красители 195  
 Азокрасители 206  
 4-Азоксинафтаген 89, 388  
 Алкилирование аценафтена 24 сл.  
 N-Алкилнафталимиды 160 сл.  
 Амилаценафтен 31  
 Аминоаценафтен 91 сл., 97, 231  
 4-Аминоаценафтен 67, 91, 92, 97, 231  
     в синтезе красителей 213  
     диазотирование 206  
     конденсации 94 сл.  
 Аминоаценафтен-5-карбоновая кислота 285  
 Аминоаценафтенсульфокислоты 91, 273, 274  
 9-Аминоаценафтс[1, 2-е][1, 2, 4]-триазин 128, 277  
 N-(o-Аминобензил)-нафталимид 161, 354  
 4-Амино-3-бензолазоаценафтен 95, 96, 333  
 3-Амино-4-бензолсульфамидоаценафтен 341  
 Аминобромаценафтен (Бромаминоаценафтен) 97, 260  
 9-Амино-3,4-динитроаценафто[1,2-е]-ас-триазин 282  
 N-(4-Аминодифенил)-нафтааминовая кислота 167  
 4-(или 5)-Амино-9-(n-метилбензильден)-аценафтен 361  
 3-Амино-4-метоксинафтаген 286  
 4-Амино-10-(n-метоксибензильден)-аценафтен 365  
 4-Аминонафталевая кислота ангидрид 212, 213, 250  
     имиды 163, 260, 207  
 N-Аминонафталимид 162, 166, 198, 252  
 Аминонафталимиды 166, 205, 208, 252  
 1,8-Аминонафталинсульфокислота 203

Аминонафтоилленбензимидазол 213  
 1,8-Аминонафтойная кислота 168, 204  
     лактам см. Нафтостирил  
 3-Аминонафтостирил 171  
 Аминонитроаценафтен 95, 97, 258  
 9-Амино-3-нитроаценафто[1,2-е]-ас-триазин 282  
 3-Амино-4-оксинафтаген 95, 261  
 Аминоспирты аценафеновые 96, 105  
 4-Амино-3-сульфонафталевая кислота, ангидрид 205  
 N-(Аминофенил)-нафталимиды 166, 339  
 4-Амино-5-хлораценафтен 97, 260  
 Антантрон 202, 203, 204, 213  
 Антантроновые красители 202  
 Антрахинон-2-глицин-3-карбоновая кислота 194  
 N-Арилнафталимиды 160 сл.  
 Ацеантренхинон 193  
 Ацеаценафтенхинон см. 1,2-Дикетопирацен  
 4,5-Ацеафталевый ангидрид 289  
 4,5-Ацеафталимид (пери-Ацеафталимид) 177, 301  
 Ацеафтаальдегиды (Формилаценафтен) 104, 106 сл., 278  
 Ацеафтантрацен 357  
 Ацеафто(9,10)-ацеафтилен 369  
 Ацеафтодидиэтилиндандионы 175  
 Ацеафтен  
     алкилирование 24 сл.  
     аминопроизводные 91 сл.  
     анализ 16  
     ацилирование 107 сл.  
     галогидпроизводные 58 сл.  
     гидрирование 32 сл.  
     дегидрирование 35 сл.  
     карбоновые кислоты 172 сл.  
     красители на его основе 191 сл.  
     кристаллическая решетка 8

- Аценафтен  
источники 5, 18 сл.  
методы получения 18  
нитропроизводные 86 сл.  
нумерация в ядре 6, 9  
окисление 118, 123 сл., 142 сл.  
оксипроизводные 98 сл.  
очистка 21  
применение 22  
производные 214 сл. (таблицы)  
свойства 9, 13  
строение 7  
сульфокислоты 80 сл.  
физиологическая активность 6, 14
- Аценафтен-2,4-дикарбоновая кислота 182
- Аценафтен-2,5-дикарбоновая кислота 179, 293
- Аценафтен-2,7-дикарбоновая кислота 182, 294
- Аценафтен-4,5-дикарбоновая кислота 174, 181, 182, 293  
ангидрид (4,5-Аценафталевый ангидрид) 289
- Аценафтендиолы 98 сл., 230
- Аценафтендисульфокислоты 82, 259
- Аценафтен-3,4-диуксусная кислота 174, 321
- Аценафтенимин 226
- Аценафтен-2-карбоновая кислота 109, 172, 180, 279
- Аценафтен-4-карбоновая кислота 104, 112, 172, 174, 180, 279  
анилиды 173
- Аценафтен-9-карбоновая кислота 172, 181, 279
- Аценафтенолы см. Оксиаценафтен
- Аценафтенон 117 сл., 221  
в синтезе красителей 192, 209, 211  
производные 102, 121
- Аценафтенсульфокислоты 80 сл., 259  
щелочное плавление 35, 98
- Аценафтен-2-сульфокислота 80, 82, 85, 259  
анилид 85
- Аценафтен-3-сульфокислота 81, 259
- Аценафтен-4-сульфокислота 81, 85, 259
- Н-фениламид 341
- о-хлорфениламид 342
- Аценафтентиолы 231
- Аценафтен-9,10-фуроксан 246
- Аценафтенхинон 38, 123 сл., 218  
в синтезе красителей 191 сл., 195 сл., 211, 212  
восстановление 101, 117, 118, 129  
галогидирование 131  
конденсация 102, 103, 121, 133
- Аценафтенхинон  
методы получения 123  
монооксим 124, 125, 192, 249  
нитрование 131  
реакция с  $\text{NH}_3$  и аминами 127, 128
- Аценафтенхинонилденакриловая кислота 135
- Аценафтенхинонсульфокислоты 246
- 4-Аценафтилазид 226
- $\beta$ -(4-Аценафтил)-акриловая кислота 309
- 2-(4-Аценафтиламино)-о-фениларсиновая кислота 94, 342
- Аценафтилбензилкетоны 109, 112, 360, 361
- $\gamma$ -(4-Аценафтил)-валериановая кислота 330
- $\gamma$ -(4-Аценафтил)- $\gamma$ -валеролактон 329
- 3-(4-Аценафтил)-гексан 27
- 4-Аценафтилглиоксиловая кислота 293  
этиловый эфир 320
- 4-Аценафтилдибромарсин 257
- 4-Аценафтилдидарсин 257
- 1-(4'-Аценафтил)-2,5-диметилпиррол 94, 334
- 4-Аценафтилдихлорарсин 257
- Аценафтилен 35 сл., 85, 214  
анализ 55  
галондпроизводные 53  
как диенофил 50  
методы получения 35  
озонолиз 53  
окисление 101  
пентамер 47  
полимеризация 44, 48  
полимеры и сополимеры 44, 46, 48, 54, 75, 85, 214  
свойства 44  
физиологическая активность 15
- Аценафтилендибромид (9,10-Дибром-аценафтен) 66, 69, 70, 79, 101, 224
- Аценафтиленгликоль (9,10-Диокси-аценафтен) 100, 117, 230  
осмиевое производное 101
- Аценафтилен-3,4-диуксусная кислота 174, 321
- Аценафтиленохинокалин 195
- Аценафтиленциануксусная кислота, метиловый эфир 325
- Аценафтилизотиоцианат 170
- 4-Аценафтилкарбинол (4-Оксиметил-аценафтен) 104, 105, 281
- 3-(4'-Аценафтил)-карбонилтиоафтен-2-карбоновая кислота 373
- $\alpha$ -(4-Аценафтилмеркапто)-пропионовая кислота 173, 313
- 4-Аценафтилметиламин 105
- 2-(4'-Аценафтил)-5-метилгександиол-2,5 349
- 1-(4-Аценафтил)-2-метилпропен-1 29
- $\beta$ -(4-Аценафтил)-пропионсая кислота 311
- 4-Аценафтилоксиуксусная кислота 297
- $\gamma$ -(4-Аценафтил)- $\gamma$ -оксокротоновая кислота 317
- N-Аценафтил-4-сульфаминовая кислота 91
- Аценафтилтетрагидрофураны 105
- 2-Аценафтилтиогликолевая кислота 305
- $\alpha$ -(4-Аценафтилтио)-масляная кислота 173, 325
- $\alpha$ -(4-Аценафтилтио)-пропионовая кислота 172, 313
- 4-Аценафтил-*n*-толилсульфид 348
- 4-Аценафтил-*n*-толилсульфон 82, 355
- Аценафтилукусные кислоты 112, 173, 174, 296
- 9-Аценафтилфенилбензоилкарбинол 395
- 4-Аценафтилфенилсульфид 333
- 4-Аценафтилфенилсульфон 82, 340
- 4-Аценафтилфенилфталид 114
- 2-(4'-Аценафтил)-циклопентануксусная кислота 367
- Аценафтилциклопентаны (Циклопентилаценафтен) 26, 27, 31, 326, 327
- $\beta$ -(4-Аценафтил)-этанол 104, 299
- $\alpha$ -(4-Аценафтил)-этиламин 95  
формильное производное 97
- 3-(4'-Аценафтил)-6-этилоктандиол-3,6 372
- $\alpha$ -(4-Аценафтил)-этил-N-формиламин 313
- Аценафтиндандионы 175, 176, 178  
кетимиды 177, 178
- Аценафтинденоны 178
- 4-(4'-Аценафтоиламино)-аценафтен 392
- 4-Аценафтоилакриловая кислота 111, 112
- 2-(4'-Аценафтоил)-бензойная кислота 114, 115, 360
- 4-Аценафтоил-3,6-дихлорбензойная кислота 115
- Аценафтоилоксифталевые кислоты 179
- 4-Аценафтоилликолиновая кислота 111
- 3-(4'-Аценафтоил)-пиридин-2-карбоновая кислота 353
- Аценафтоилпропионовые кислоты 110, 111, 112, 179, 321
- Аценафтоилуксусная кислота 112
- 2-Аценафтоилхлорид 106
- Аценафтостирил 170
- $\alpha$ -Аценафтохинолин 94
- Аценафтсульфон 83, 253
- Ацеперинафтан 31
- Ацепериноны 199
- Ацепиримидин 279
- 4-(N-Ацетиламино)-аценафтен 305
- Ацетилаценафтен 107, 110, 112, 295  
восстановление 24, 25  
окисление 172
- 3-Ацетилаценафтенол-4 297
- 4-Ацетилаценафтенхинон 289
- Ацетилаценафтилен, полимер 55
- 9-Ацетил-10-ацетоксиаценафтилен 121, 316
- Ацетилбромаценафтен (Бромацетил-аценафтен) 78, 303
- 2-Ацетил-4-бромнафталевый ангидрид 300
- Ацетилнафталевые ангидриды 185, 289, 290
- 4-Ацетилнафталимид 301
- 3-Ацетил-4-карбоксиафталевый ангидрид 186
- 4-Ацетил-5-нитронафталевый ангидрид 301
- Ацетилхлораценафтен (Хлорацетил-аценафтен) 78, 303
- 2-Ацетил-4-хлорнафталевый ангидрид 300
- 9-Ацетоксиаценафтен 37, 70, 297
- 9-Ацетоксиаценафтенон-10, 120, 292
- 9-Ацетокси-10-ацетилаценафтилен 121, 316
- 9-Ацетокси-10-(N-ацетилпиридино)-аценафтилен 368
- N-Ацетонафтостирил 283
- 10-Ацетонилнафталид 309
- 4-( $\beta$ -Ацетопропионил)-аценафтен 105
- Ацефенантрилен 31
- Ацефеналаны 29, 306
- Ацефеналандион-5,7 307
- Ацехризен 30, 356
- Ацещиклон 30
- Ациламиноантрахиноновые красители 200
- Ацилирование аценафтена 107 сл.
- 3,4,5Н-Бенз[cd]азулен 275
- 3,4,5Н-Бенз[cd]азулен-8-карбоновая кислота, этиловый эфир 323
- 3-Бензальнафталид 140, 345
- Бензилаценафтен 28, 109, 343
- 4-Бензилаценафтилен 342
- Бензил-(4-аценафтил)-карбинол 361
- Бензилаценафтилкетоны 109, 112, 360, 361
- 4-Бензилденаминоаценафтен 347

- Бензилиден-N-аминонафтализонимид 166
- 9-Бензилиденаценафтен 342
- 9-Бензилиденаценафтенон-10 122, 344
- N-Бензилиден-N'-нафталиденгидразин 352
- 3-Бензилнафталевый ангидрид 184, 345
- 4-Бензилнафталевый ангидрид 184, 346
- 4,5-Бензкумаранон-3 192, 211
- Бензогидроизохинолин 164
- 2-Бензоилаценафтен 109, 112, 114, 347
- 4-Бензоилаценафтен 108, 109, 112, 347
- 9-Бензоилаценафтен 28, 112, 347
- 4-Бензоилаценафтенхинон 343
- 9-Бензоил-10-бензоилоксиаценафтилен 393
- Бензоилбромаценафтен 79
- Бензоилбромнафталевый ангидрид 350
- 1,2-Бензоил-3,4-аценафтимидазол 96
- 3-Бензоилнафталевый ангидрид 344
- 4-Бензоилнафталевый ангидрид 109, 343
- 1-Бензоилнафталин-8-карбоновая кислота 332
- Бензоилнафтойная кислота 119
- N-Бензоилнафтостирил 338
- 2-Бензоил-4-хлораценафтен 78
- 2-Бензоил-4-хлорнафталевый ангидрид 349
- 2-Бензоил-5-хлорнафталевый ангидрид 350
- 3-Бензолазо-4-аминоаценафтен 95, 96, 333
- 3-Бензолазо-4-фталимидоаценафтен 96, 398
- 10,11-Бензо-12, 13-тетраметилено-12, 13-дигидрофлуорантен 52
- Бензофлуорантены 356
- Бергенизация аценафтена 32
- Биацен (Диацетилен) 45, 46, 376
- Биаценон 380
- 9,9-Бис-(4'-ацетоксиафтаил)-аценафтенон-10 410
- 9,10-Бис-(2'-дифенил)-аценафтендиол 410
- 9,9-Бис-(2'-дифенил)-аценафтенон-10 410
- 9,9-Бис-(*n*-диметиламинофенил)-аценафтенон-10 401
- Бис-(*n*-диметиламинофенил)-9-ацнафтилкарбинол 402
- 10,10-Бис-(4-N-диэтиламинофенил)-аценафтенон-9 407
- 9,9-Бис-(индандионил)-аценафтенон-10 403
- 9,9-Бис-(2'-метил-4'-ацетоксифенил)-аценафтенон-10 403
- 9,9-Бис-(3'-метил-4'-ацетоксифенил)-аценафтенон-10 404
- N,N-Бис-нафталимид 162, 166, 386
- Бис-тиондигидные красители 193
- 10-[*n*-Бис-(3-хлорэтил)-аминобензилден]-аценафтенон-9 375
- Бромаминааценафтен 97, 260
- 2-Бромаценафтен 69, 78, 227
- 3-Бромаценафтен 67, 78, 228
- 4-Бромаценафтен 29, 66, 67, 68, 77, 78, 227
- физиологическая активность 15
- 9-Бромаценафтен 37, 66, 67, 68, 78, 228
- 4-Бромаценафтен-5-карбоновая кислота 284
- 4-Бромаценафтенолы 100, 118, 255, 256
- Бромаценафтенон 119, 248
- Бромаценафтенсульфокислоты 271, 272
- 4-Бромаценафтенхинон 131, 241
- Бромаценафтилен 78, 221
- полимеры 69
- 4-Бромаценафтил-9-малоновая кислота 312
- 3-(4-Бром-10-аценафтил)-пропионовая кислота 313
- 4-Бромаценафтил-9-уксусная кислота 70
- Бромацетилаценафтен (Ацетилбром-аценафтен) 78, 303
- 4-(Бромацетил)-аценафтен 112, 303
- 2-Бромацетил-4-хлораценафтен 78
- Бромацетоксиаценафтен 303, 304
- Бромбензоилаценафтен 79
- Бромбензоилнафталевый ангидрид 350
- 3-Бром-4,5-ди-*трет*-бутилаценафтен 363
- транс*-4-Бром-9,10-диметилаценафтендиол-9,10 306
- $\alpha$ -Бромдинафтилендиофен 386
- 4-Бром-9,10-диэтилаценафтиленгликоль 102, 326
- 4-Бром-9,10-диэтилиденаценафтен 318
- 4-Бром-5-иодаценафтен 79
- Бромирование аценафтена 66
- 9-Бром-4-мезитоилаценафтен 374
- 4-Бромметилаценафтен 280
- 9-Бромметил-10-хлорметилаценафтилен 302
- 4-Бром-9-метоксиаценафтен 285
- Бромнафталевые кислоты 48, 68
- ангидриды 70, 201, 212, 242
- диметиловый эфир 304
- N-Бромнафталимид 164
- 4-Бромнафталимид 166, 267
- Бромнафтойная кислота 169
- Бромнитроаценафтен 89, 269, 270
- 4-Бром-5-нитронафталевая кислота 267
- 4-Бром-3-нитронафталевый ангидрид 264
- Бромоксиаценафтен см. Бромаценафтенолы
- 4-Бром-3-оксиафталевый ангидрид 244
- Бромсульфонафталевые кислоты 268
- N-*n*-Бромфенил-4-аценафтоиламид 355
- N-(*n*-Бромфенил)-нафталимид 341
- 4-Бром-5-хлораценафтен 254
- 4-Бром-5-хлорнафталимид 166
- 4-Бром-2-этилаценафтен 293
- 4-Бром-2-этилнафталевый ангидрид 302
- Бутилаценафтен 25, 26, 31, 314, 315
- трет*-Бутилаценафтенон 322
- трет*-Бутилаценафтенхинон 319
- 5-*трет*-Бутил-5,6-дигидро-10,10-дифенилаценафтенон-9 400
- 4-*трет*-Бутил-9,10-дифенил-аценафтендиол 400
- трет*-Бутилнафталсвый ангидрид 183, 320
- Бутирилаценафтен 112
- 4-Валероилаценафтен 330
- Винилаценафтен 28, 29, 31, 287
- Винилнафталимид 163, 301
- Гексабромнафталевый ангидрид 11, 154, 235
- Гексабромтетрагидроаценафтен 73, 79, 225
- Гексахлортetraгидроаценафтен 63, 64, 78, 224
- Гексахлорнафталевый ангидрид 154, 235
- Гексахлорнафталимид 261
- 4-Гексилаценафтен 31, 332
- Геммеллитовая кислота 146, 155, 156, 157
- Гептабромид аценафтена 72
- 4-*n*-Гептаноилаценафтен 349
- Гептациклен 44, 45, 46, 48, 376
- 9-Гидразоаценафтенон-10 252
- Гидрирование аценафтена 32
- Дегидрирование аценафтена 35 сл.
- Дезоксиафталевый ангидрид 152, 379
- Декагидроаценафтен 32, 33, 215
- 4-*n*-Деканоилаценафтен 371
- Декациклен (Три-*пери*-нафтиленбензол) 44, 45, 46, 48, 50, 408
- 9-Диазоаценафтенон-10 245
- 9,10-Ди-*n*-амилаценафтендиол-9,10, 371
- 2,5-Диаминоаценафтен 93, 97, 233
- 2,7-Диаминоаценафтен 97, 233
- 3,4-Диаминоаценафтен 93, 97, 197, 213, 234
- сульфамидопроизводные 94
- 4,5-Диаминоаценафтен 93, 96, 97, 197, 198, 199, 233
- 9,10-Диаминоаценафтен 97, 233
- 2,7-Диамино-4,5-дихлораценафтен 66, 97, 260
- 3,6-Диаминонафталевый ангидрид 253
- 3,6-Диаминонафталимид 256
- 9,9-Ди-(*n*-аминофенил)-аценафтенон-10 388
- 1,2-Диаминофлуорен 196
- Диамины в синтезе красителей 195 сл., 198, 209, 210
- Диамины в синтезе красителей 195 сл., 198, 209, 210
- Диаценафтил 27, 31, 47, 377
- Диаценафтилдон 120
- Диаценафтил-2,2'-дисульфид 384
- Диаценафтилен (Динафтиленциклобутан, Гептациклен) 44, 45, 46, 48, 376
- Диаценафтилиден (Биацен) 45, 46, 376
- Диаценафтилидендиол 47, 379
- Диаценафтилидендион 47, 129, 192, 379
- Диаценафтиленон 47, 380
- Ди-(4-аценафтил)-карбамид 392
- 4,4'-Диаценафтилкетон 28, 112, 391
- 4,4'-Диаценафтилметан 28, 31, 389
- Ди-4-аценафтилоксид 383
- Диаценафтилсульфон 82
- 1,2-Ди-(4-аценафтил)-этан 28
- Диаценафто[1,2-*b*:1',2'-*c'*]пиразин 379
- Диацетилаценафтен 109, 112, 318, 319
- окисление 179
- 4,5-Диацетилафталевый ангидрид 316
- 9,10-Диацетоксиаценафтен 321
- 2,12-Дибензилдифаценафто[1,2-*b*:1',2'-*d'*]тиофен 411
- 9,10-Дибензилиденаценафтен 393
- 3,4-Дибензилсульфамидоаценафтен 398
- 9,9-Ди(бензилтио)аценафтенон (Аценафтенхинондибензилмеркаптан) 133, 398
- Дибензоилаценафтен 93, 394
- 3,11-Дибензоилдифаценафто[1,2-*b*:1',2'-*d'*]тиофен 412
- Дибензоилнафталевый ангидрид 393
- 1,8-Дибензоилнафталин 382

- Дибензо[*dl*, *mn*]нафтацен 375
- Ди-*перу*-бензперилен 405
- 4,5-Дибромаценафтен 66, 69, 71, 79, 224
- бромирование 72
- сульфирование 84
- 4,9-Дибромаценафтен 70, 79, 225
- 4,10-Дибромаценафтен 70, 224
- 9,10-Дибромаценафтен (Аценафтилен-дибромид) 66, 69, 70, 79, 101, 224
- 4,5-Дибромаценафтен-2,7-дисульфокислота 271
- 9,9-Дибромаценафтенон-10 119, 121, 245
- 4,5-Дибромаценафтен-2-сульфокислота 270
- 4,5-Дибромаценафтенхинон 131, 237
- 4,9-Дибромаценафтилен 220
- Дибромдегидрофлуороциклен 413
- 5,5'-Дибромдиценафтилидендион 386
- $\alpha, \alpha'$ -Дибромдинафтилентифен 386
- 4,5-Дибром-3,6-динитроаценафтенхинон 132, 261
- 4,5-Дибром-2,7-дисульфонафталевый ангидрид 266
- 2,5-Ди-(бромметил)-аценафтен 298
- Дибромнафталевая кислота (ангидрид) 69, 238, 239
- 4,5-Дибромнафталимид 166
- Дибромсульфонатафталевый ангидрид 265
- Дибромтетрагидроаценафтен 32, 234
- Дибром-5-хлораценафтилены 245
- 2,4-Дибром-5-хлорнафталевый ангидрид 262
- Ди-*трет*-бутилаценафтенхиноны 362
- Ди-*трет*-бутилаценафтен 25, 357, 358
- 3,3'-Ди-*трет*-бутилдаценафтил-4,4' 405
- Ди-*трет*-бутилнафталевые ангидриды 184, 212, 362, 363
- Дигидроаценафтен 32, 34, 215
- Дигидроаценафтендибромид 234
- 5,6-Дигидро-4Н-бенз[*d*]изохинолин 232
- 1,2-Дигидриндено[7,1-*bc*]акридин 346
- 3,4-Дигидриндено[1,7-*bc*]акридин 346
- 3,4-Дигидриндено[7,1-*ac*]акридин 346
- 4,5-Дигидро-1Н-индено[7,1-*ab*]флуорен 342
- Дигидродилитийаценафтен 13
- Дигидронафталевая кислота 152, 230
- 2,3-Дигидронафт[8,1-*cd*]пиридон-1 255
- 11а,6б-Дигидро-9-тиоаценафто[1,2/][1,2,4,5] тетразенин 282
- 9,9-Ди-(3',4'-диоксифенил)-аценафтенон 382
- Диевые синтезы аценафтилена 50
- 9,10-Дизоамилаценафтендиол-9,10 371
- 9,10-Дизобутилаценафтиленгликоль 364
- 9,10-Дизобутилиденаценафтен 357
- 1,3-Диамино-2-метилацефеналан 322
- Дииндено [1,7-*bc* : 7,1-*hi*] акридин 390
- Дииндено [1,2,3-*cd* : 3,2,1-*lm*] перилен 405
- Диодаценафтен 75, 79, 225
- 1,2-Дикетопирацен 112, 113, 126, 288
- 10,10-Ди-*о*-крезилаценафтенол-9 397
- 9-Диметиламиноаценафтен 300
- Н-Диметиламинопропилнафталимид 163
- Диметилаценафтен 15, 24, 288
- Диметилаценафтенон 119, 294, 295
- Диметилаценафтенхиноны 125, 126, 291
- 9,10-Диметилаценафтилен 287
- 9,10-Диметилаценафтиленгликоль 300
- Диметил-(4-аценафтил)-карбинол 312
- 1,3-Ди-(*n*-метилбензил)-2'-оксоциклопент[*a*]аценафтилен 404
- 2,8-Диметил-9б,15б-диокснацефто [1,2-*d*]дибенз-[*b*]оксепин 359
- 9,10-Диметиленаценафтен 286
- Диметилнафталид 140, 296
- 2,7-Диметокси-9,9-ди-*n*-анизилаценафтенон-10 400
- 2,7-Диметокси-9,10-ди-*n*-анизилаценафтиленгликоль 401
- 2,7-Диметокси-9,10-дифенилаценафтен 396
- 2,7-Диметокси-9,9-дифенилаценафтенон-10 396
- 2,7-Диметокси-9,10-дифенилаценафтилен 394
- 2,7-Диметокси-9,10-дифенилаценафтиленгликоль 397
- 2,7-Диметокси-9,10-дифурилаценафтилен 370
- 3,6-Диметоксинафталевый ангидрид 294
- Динафтилбензидин 165, 166, 411
- 2,2'-Динафталсульфон 82
- 9,9-Ди- $\alpha$ -нафтилаценафтенон-10 406
- 9,10-Ди-( $\alpha$ -нафтил)-аценафтиленгликоль 102, 407
- Динафтилдикарбоновые кислоты 202, 203
- перу*-Динафтиленнафталин (Халкацен) 46, 50, 402
- Динафтилентифен 44, 45, 46, 379
- Динафтиленциклобутан (Диценафтилен, Гептациклен) 44, 45, 46, 48, 376
- Динитроаценафтен 88, 89, 93, 253, 254
- 4,5-Динитроаценафтен 86, 88, 89, 253
- восстановление 93
- окисление 153
- физиологическая активность 15
- 3,6-Динитро-4,5-дибромаценафтенхинон 132, 261
- 3,6-Динитроаценафтенхинон 239
- 4,5-Динитроаценафтенхинон 153, 212, 239
- $\alpha, \alpha'$ -Динитродинафтилентифен 388
- Динитродиксинафталевая кислота (ангидрид) 132, 240, 247
- Динитродихлораценафтен 89, 267
- 3,6-Динитро-4,5-дихлораценафтенхинон 132, 261
- Динитронафталевые кислоты (ангидриды) 153, 239, 240
- Н-(2',4'-Динитрофенил)-4-аминоаценафтен 340
- Динитрофлуороциклен 415
- 4,5-Диоксинаценафтен 100, 230
- 9,10-Диоксинаценафтен (Аценафтиленгликоль) 100, 117, 230
- 9,10-Диоксинаценафтилен 222
- 3б,16с-Диоксинацефто [1,2-*d*]динафт [2,1-*b* : 1',2'-] оксепин 407
- 9-(2',4'-Диоксисбензилиден)-аценафтенон-10 345
- 9,10-Диоксис-9,10-ди- $\alpha$ -нафтилаценафтен [9,10-Ди-( $\alpha$ -нафтил)-аценафтиленгликоль] 102, 407
- 1,2-Диоксис-1,2-дифенилциклобут [а] аценафтен 395
- 1,8-Ди-(оксиметил)-нафталин 233
- 2,5-Ди-(оксиметил)-аценафтен 299
- Диоксинафталевая кислота (ангидрид) 219, 223
- 3,6-Диоксинафталимид 251
- 2,5-Ди-( $\alpha$ -оксипропил)-аценафтен 336
- 3',6'-Диоксиспиро-[3,6-дихлорнафталид-9,9'-ксантен] 387
- 9,9-Ди-( $\eta$ -оксифенил)-аценафтенон 382
- 4-(Ди- $\beta$ -оксизтил)-аминоаценафтен 326
- 2,5-Ди-( $\alpha$ -оксизтил)-аценафтен 325
- 1,3-Диоксо-2,2-диметилацефеналан 327
- 1,3-Диоксо-2,2-диметилфеналан-4,5-дикарбоновая кислота 327
- 7,9-Диоксо-8,8-диметилциклопент[*d*]аценафтен 328
- 1,3-Диоксо-2,2-диэтилфеналан 175, 329
- 1,3-Диоксофеналан-2-карбоновая кислота 317
- 3,7-Диоксо-2-фенилдигидробензофтазазин 331
- 2,5-Ди-*n*-пропилаценафтен 332
- 9,10-Дипропилаценафтиленгликоль 335
- 9,10-Дипропилиденаценафтен 331
- 2,5-Ди-*n*-пропилнафталевый ангидрид 335
- 4,5-Ди-(пропиониламино)-аценафтен 340
- 2,5-Дипропионилаценафтен 112, 334
- Дисульфонафталевый ангидрид 247
- Дитетрафтил, перекись 34, 384
- Дитолилаценафтиленгликоли 104, 397
- 9,9-Дифенилацеантрон-10 399
- 9,9-Дифенилаценафтенон-10 103, 104, 121, 133, 381
- 9,10-Дифенилаценафтилен 104, 150, 376
- 9,10-Дифенилаценафтиленгликоль 103, 150, 383
- 7,14-Дифенилацефто [1,2-*к*]флуорантен 411
- 7,12-Дифенилбензфлуорантен 405
- Дифенилбензфуран, конденсация с аценафтиленом 51
- 1,2-Дифенил-1,2-диоксинацеантрон 399
- 9,9-Дифенил-10-мстиленаценафтен 389
- 8-Дифенилметилнафталин-1-карбоновая кислота 383
- Дифенилнафталид 133, 140, 150, 381
- 7,4-Дифенилнафто [1,2-*к*]флуорантен 409
- 1-(Дифенилксиметил)-8-нафтоиная кислота, лактон 104
- 1,3-Дифенил-2-оксоциклопент[а]аценафтилен 398
- 1,2-Дифенилпирацендиол-1,2 395
- 10,13-Дифенил-9,10,13,14-тетрагидрофлуорантен 52
- 4,5-Дифталимидааценафтен 401
- 4,5-Дихлораценафтен 59, 60, 62, 78, 223
- сульфирование 84
- 9,10-Дихлораценафтен 62, 78, 223
- 4,5-Дихлораценафтен-2,7-дисульфокислота 271
- 9,9-Дихлораценафтенон-10 120, 131, 191, 245
- 4,5-Дихлораценафтен-2-сульфокислота 270
- 4,5-Дихлораценафтенхинон 131, 237
- 9,10-Дихлораценафтилен 219

- Дихлор-*пери*-аценафтиндандион 178  
 2,4-Ди-(хлорацетил)-аценафтен 325  
 4,5-Дихлор-2,7-диаминоаценафтен 66, 97, 260  
 5,5'-Дихлордиаценафтидендион 385  
 Дихлординитроаценафтен 89, 267  
 4,5-Дихлор-3,6-динитроаценафтенхинон 132, 261  
 4,5-Дихлор-2,7-дисульфонафталевый ангидрид 265  
 2,4-Ди-(хлорацетил)-аценафтен 325  
 Дихлорнафталевые кислоты 64, 66  
 ангидриды 152, 237, 238  
 Дихлорнафталимид 166, 266  
 4,5-Дихлор-Х-нитроаценафтен 267  
 4,5-Дихлор-3-нитроаценафтенхинон 132, 262  
 2,5-Ди-( $\alpha$ -хлорпропил)-аценафтен 335  
 9,9-Ди-(*п*-хлорфенил)-аценафтенон-10 387  
 4,5-Дихлорсульфонафталевые ангидриды 264, 265  
 4-(Ди- $\beta$ -хлорэтил)-аминоаценафтен 326  
 2,5-Ди-( $\alpha$ -хлорэтил)-аценафтен 323  
 4,5-Диэтилаценафтен 315  
 9,10-Диэтилаценафтиленгликоль 102, 324  
 1-(Диэтилацетил)-нафталин-8-карбоновая кислота 175, 330  
 9,10-Диэтил-9,10-диоксидаценафтен 133  
 2,2-Диэтил-1,3-диоксоацефеналан 349  
 8,8-Диэтил-7,9-диоксоциклопентано [d] аценафтен 348  
 9,10-Диэтиленаценафтен 314  
 Додецилаценафтен 31  
 4-Изобутирилаценафтен-5-карбоновая кислота 329  
 Изопропилаценафтен 307  
 Изопропилаценафтенон 310  
 Изопропил-(4-аценафтил)-карбинол 324  
 Изопропил-4-аценафтилкетон 322  
 $\omega$ -Изопропилиденаценафтил 328  
 9-Индандиониленаценафтенон-10 366  
 Индандионы 136, 175  
 1-Инданон-7-карбоновая кислота 13  
 Инданонимины 178  
 Индано[1,7*gh*]хинолин 308  
 Индигозные красители 191, 192, 193, 206  
 4-Иод-5-аминоаценафтен 97, 260  
 4-Иодаценафтенхинон 131, 241  
 Иодаценафтен 73, 77, 79, 228  
 4-Иоднафталевый ангидрид 243  
 4-Иод-3-нитроаценафтен 270  
 N-*п*-Иодфенил-4-аценафтоиламид 356  
 Ионообменные смолы 85  
 Каменноугольная смола 19, 20  
 4-Капроилаценафтен 335  
 4-(2'-Карбоксибензоил)-нафталевый ангидрид 358  
 Карбоксинафталевые кислоты (ангидриды) 172, 185, 186, 275  
*пери*-Карбоксинафтилтиогликолевая кислота 202, 212  
 Карбонил-4,4'-бис-(нафталевый ангидрид) 390  
 7-Карбэтоксидициклопроп[а]аценафтен 319  
 Кето-4,4'-динафталевая кислота 28  
 Красители на основе аценафтена 83, 191 сл.  
 4-Кротонилаценафтен 113, 318  
 Ксантоновые красители 209  
*пери*-Ксантоксантен-3,4,9,10-тетракарбоновая кислота, диангидрид 153, 377  
 4-Лауринолаценафтен 385  
 Лейкацен 46, 50, 416  
 Магнийбром-(4-аценафтил)-метан 28  
 Мезитоилаценафтен 112, 371  
 4-Мезитоилаценафтен-9-уксусная кислота 384  
 4-Мезитоилаценафтилен 370  
 4-Меркаптоаценафтен 172  
 Метиламиноаценафтен 285, 286  
 3-(N'-Метиламино)-N-метилнафталимид 160, 166, 305  
 Метилаценафтен 24, 31, 274  
 Метилаценафтенолы 280  
 Метилаценафтенон 119, 278, 279  
 Метилаценафтенхиноны 276  
 9-Метилаценафтилен 274  
 Метилаценафтилкарбинолы 29, 299  
 Метилаценафтилуксусная кислота 311  
 Метилаценафтоксиуксусная кислота 311  
 2-Метилаценафтиридин 208, 317  
 7-Метилацефеналон-5 316  
 Метилбензил-4-аценафтилкарбинол 366  
*п*-Метилбензилиденаценафтенон 359  
 9-Метил-10-(диметиламинометил)-аценафтилен 323  
 1,9-Метил-1,2-бензантрацен 114  
 1'-Метил-3'-кето-3,4-циклопентено-аценафтен 109, 113, 318  
 4-Метилнафталевый ангидрид 182, 277  
 N-Метилнафталимид 204, 283  
 4-(2'-Метилнафтоил)-аценафтен 383  
 7-Метилтетрагидрофлуорантен-10-карбоновая кислота 334  
*м*-Метилфенацилнафталимидин 368  
 N-Метилфенацилнафталимидин 368  
 N-(Метилфениламино)-нафталимид 354  
 Метилфенил-4-аценафтилкарбинол 362  
 Метилфенил-9-аценафтилкарбинол 361  
 9-Метил-10-хлорметилаценафтилен 294  
 Метилхолантрен 113, 114  
 1'-Метил-3,4-циклопентеноаценафтен 314  
 Метилэтил-(4-аценафтил)-карбинол 324  
 4-Метокси-3-аминоаценафтен 286  
 2-Метоксидаценафтен 129, 281  
 9-Метоксидаценафтен-4-карбоновая кислота 297  
 2-Метоксидаценафтенхинон 129  
 3-Метоксидаценафтенхинон 126  
 10-(*п*-Метоксибензидил)-4-аминоаценафтен 365  
 7-Метокси-9,10-дифенил-1,2,3,4-тетрагидроаценафтен 391  
 Метоксинафталид 141  
 7-Метокси-10-пиперидинометилаценафтенон-9 355  
 6-Метокси-1,2,3,4-тетрагидроаценафтенон-9 281  
 4-Миристиноилаценафтен 397  
 Молекулярные соединения аценафтена 11  
 аценафтилена 44  
 Мышьесодержащие производные аценафтена 94, 257  
 Нафталевая (1,8-нафталиндикарбоновая) кислота 7, 48, 139, 142 сл., 175  
 аминифениламиниды 165, 205  
 ангидрид см. Нафталевый ангидрид  
 галоидпроизводные 154  
 гидрирование 151  
 декарбоксилирование 151  
 нитрование 153  
 нитрофенилиминиды 164, 165  
 окисление 155  
 свойства 146  
 сульфирование 152  
 хлорангидрид (Нафталилхлорид) 148, 246  
 эфиры 148, 297, 323  
 Нафталевый ангидрид 103, 104, 130, 136, 142 сл., 169, 218  
 анализ 147  
 в синтезе красителей 191, 198 сл., 212, 213  
 окисление 155 сл.  
 сульфирование 84, 152  
 Нафталиновые красители 201  
 Нафталид 139 сл., 222  
 10-Нафталидилаценафтенон-9 380  
 Нафталидкарбоновая кислота 139  
 Нафталибензидин 165, 166, 167, 387  
 Нафталиденмалоновый эфир 149, 348  
 Нафталиметил-*м*-толилкетон 366  
 1,8-Нафталиннафталин 369  
 Нафталилсульфид 149, 246  
 Нафталилхлорид 148, 149, 246  
 Нафталимид 158 сл., 204, 212, 249  
 восстановления 164  
 производные 160, 249  
 Нафталиминид 164  
 Нафталиминиды металлов 164  
 1,8-Нафталиндикарбоновая кислота см. Нафталевая кислота  
 2,6-Нафталиндикарбоновая кислота 151, 223  
 Нафталин-1,2,4,5-тетракарбоновая кислота 186, 290  
 ангидрид 190  
 Нафталин-1,2,5,8-тетракарбоновая кислота 187, 290  
 Нафталин-1,4,5,8-тетракарбоновая кислота 174, 176, 177, 179 сл., 190, 290  
 диангидрид 187, 188, 189, 190, 209  
 производные 209, 210  
 1,4,5-Нафталинтрикарбоновая кислота 172  
 Нафталонилбензидин 165, 167  
 Нафталоновая кислота 277  
 1,8-Нафталальдегид 222  
 Нафталальдегидная кислота 137, 138, 139, 222, 380  
 Нафталгидразид 198, 253  
 Нафталсульфокислоты 85, 152 сл., 205  
 Нафтародамины 201  
 $\alpha$ -Нафтахинолин-6,7-дикарбоновая кислота 312  
 Нафт[1,2-к]ацефенантрилен 376  
 Нафтидэтилиндандионы 175  
 1-Нафтиламино-3,8-дисульфокислота 171  
 9,10-(1',8'-Нафтилен)-аценафтиленгликоль 370  
*пери*-Нафтилен-5,6-пиазин-2,3-дикарбоновая кислота, динитрил 196  
 9-Нафтилиденаценафтенон 374  
 $\alpha$ -Нафтилизотиоцианат 170  
 $\alpha$ -Нафтилизотиоцианат 170  
 $\alpha$ -Нафтилнафталид 369  
 N-( $\alpha$ -Нафтил)-нафталимид 372  
 N-( $\alpha$ -Нафтил)-4-нитронафталимид 372

- пер*-Нафтиндандион 149, 174, 200, 276  
*пер*-Нафтиндандионкарбоновая кислота, эфир 149  
*пер*-Нафтинданоны 174  
 $\beta$ -Нафтиндоксил 192  
 3,4-(Нафто-2,3-)-аценафтен 116  
 $\alpha$ -Нафтоилаценафтен 374, 375  
*пер*-Нафтоилгидразиметил 128  
 1',8'-Нафтоил-1,2-бензимидазол 199  
 Нафтоилендиарилдиимидазол 210  
 1,2-(1',8'-Нафтоилен)-5-хлорбензимидазол 160  
 Нафтоил-6-хлорбензимидазол 161  
*N*-(3-Нафтоил)-нафтостирил 373  
*N*-( $\alpha$ -Нафтоил)-нафтостирил 373  
 1,2-Нафтокситионафтен 197  
 Нафтостирил 168 сл., 202, 213  
 1,8-Нафтохиноксалин 133  
 $\beta$ -Нафтииндоксил 192, 193, 211  
 4-Нитро-*N*-алкилнафталимиды 205  
 Нитроаминоаценафтен 95, 97, 258  
 4-Нитро-*N*-арилнафталимиды 166  
 2-Нитроаценафтен 88, 89, 256  
     восстановление 92  
     окисление 101  
 3-Нитроаценафтен 88, 89  
 4-Нитроаценафтен 61, 86, 87, 88, 89, 256  
     восстановление 91, 92  
     окисление 153  
     сульфирование 81  
     физиологическая активность 15  
 5-Нитроаценафтен 83  
*X*-Нитроаценафтен-*X*, *X*-дисульфокислота 273  
 5-Нитроаценафтен-4-карбоновая кислота 284  
 3-Нитроаценафтен-4-карбонил 257  
 Нитроаценафтенсульфокислоты 83, 202, 272  
 Нитроаценафтенхиноны 131, 132, 212, 243  
 4-Нитроаценафтилен 249  
 2-Нитроаценафтиленгликоль 257  
 5-Нитро-4-аценафтилуксусная кислота 174  
 3-Нитро-4-ацетиламиноаценафтен 305  
 5-Нитро-4-ацетилаценафтен 89, 304  
 4-Нитро-10-(2'-ацетоксибензилиден)-аценафтен 367  
 4-(*n*-Нитробензилиденамино)-аценафтен 353  
 Нитробензилиденааценафтенон 351  
 4-Нитро-5-бензоилаценафтен 353  
 4-Нитро-5-бензоилнафталевый ангидрид 351  
 5-Нитро-4-бензоилнафталимид 351  
 3-Нитро-4-бензолсульфамидоаценафтен 341  
 Нитробромаценафтен 89, 269, 270  
 Нитробромнафталевые кислоты 264, 267  
 Нитрование аценафтена 86 сл.  
 Нитровинилаценафтен 28, 89  
 Нитрогемимеллитовые кислоты 157  
 2-Нитро-4,5-ди-*трет*-бутилаценафтен 365  
 2-Нитро-9,10-диоксиаценафтен 101  
 2-Нитро-4,5-дихлораценафтен 89  
 3-Нитро-4,5-дихлораценафтенхинон 132  
 3-Нитро-4-иодаценафтен 270  
 4-Нитро-10-*n*-метилбензилиденааценафтен 364  
 3-Нитро-4-метоксаценафтен 285  
 4-Нитро-10-*n*-метоксисбензилиденааценафтен 364  
 Нитронафталевые кислоты (ангидриды) 101, 153 сл., 161, 163, 200, 212, 244, 251  
 5-Нитронафталид 251  
 4-Нитро-4'-нафталимидодифенил 166  
 4-Нитронафталяльдегидная кислота 138, 251  
 Нитросульфонафталевые кислоты 268  
 2-Нитрофенантренхинон 197  
 4-Нитро-5-(фенилацетил)-аценафтен 365  
*N*-(Нитрофенил)-нафталимиды 166, 337  
*N*-(*m*-Нитрофенил)-4-нитронафталимид 336  
*N*-(*n*-Нитрофенил)-4-нитронафталимид 336  
 4-Нитро-2-формиламиноаценафтен 284  
 Нитрохлораценафтен 89, 269  
 2-Нитрохлорфенил-*N*-нафталимиды 160, 161  
 4-*n*-Нонаноилаценафтен 367  
 Нонахлордекациклен 409  
 Озонолиз  
     аценафтена 13  
     аценафтилена 53  
 Оксазолы из аценафтенхинона 134  
 4-Окси-3-аминоаценафтен 95, 261  
*o*-Оксиарилгидразины 194  
 2-Оксиаценафтен (Аценафтен-2) 98, 100, 229  
     виниловый эфир 98, 295  
 3-Оксиаценафтен (Аценафтен-3) 99  
 4-Оксиаценафтен (Аценафтен-4) 85, 98, 99, 105, 229  
     в синтезе красителей 206, 208, 213  
 9-Оксиаценафтен (Аценафтен-9) 62, 68, 93, 100, 230  
     в синтезе красителей 209  
     дегидратация 37  
     окисление 118  
 4-Оксиаценафтен-2-сульфокислота 99  
 9-Окси-9-аценафтиленфосфиновая кислота 261  
 9-Оксиаценафт[1,2-*d*]оксазолин 283  
 4-Оксиацетилаценафтен 296  
 9-Окси-10-ацетилаценафтилен 121, 292  
 9-Окси-10-бензоилаценафтилен 345  
 4,4'-Окси-бис-нафталевый ангидрид 378  
 3-Окси-4-бромнафталевый ангидрид 243  
 8-Оксимеркури-1-нафтоинный ангидрид 151  
 4-Оксиметилаценафтен (4-Аценафтилкарбинол) 104, 105, 281  
 9-Оксиметилаценафтенон-10 120, 279  
 8-Оксиметил-7,10-дифенил-7,10-эндокарбонилфлуорантен 403  
 2-Окси-7-метокси-9,9-дифенилааценафтенон-10 391  
 Оксинафталевые кислоты (ангидриды) 80, 85, 154, 160, 218, 219  
*N*-Оксинафталимид 162, 250  
 3-Оксинафталимид 208, 249  
 4-Оксинафталимид 150, 166, 250  
 Оксинафталяльдегидные кислоты 138, 223  
 7-Оксиаценафтенон-10 222  
 3-Оксинафтостирил 171  
 4-Окси-3-нитроаценафтен 257  
 Окситионафтен (тиоиндоксил) 191, 192, 193, 211  
 Окситримеллитовая кислота 179  
*N*-(Оксифенил)-нафталимиды 338  
*N*-(*n*-Оксифенил)-4-нитронафталимид 337  
 9-Окси-10-формилаценафтен 106  
 4-Окси-5-хлораценафтен 255  
 $\beta$ -Оксиэтилнафталимид 163  
 10-Оксааценафтенспиро(9,7')-добензо[*g,h*]ксантен 406  
 10-Оксааценафтенспиро-(9,14')-добензо[*a,j*]ксантен 406  
 9-Оксо-10-аценафтилглиоксильная кислота, этиловый эфир 317  
 11-(10-Оксо-9-аценафтилиден)-10,12-диоксо-5,10,11,12Н-диндено[1,2-*b*: 2',1-*e*]пиридин 405  
 $\gamma$ -Оксо- $\gamma$ -аценафтилмасляные кислоты см. Аценафтоилпропионовые кислоты  
 10-Оксо-2',7'-диметилспиро[аценафтен-9,9'-ксантен] 394  
 10-Оксо-2',7'-диоксиспиро[аценафтен-1,9'-ксантен] 381  
 10-Оксо-3',6'-диоксиспиро[аценафтен-1,9'-ксантен] 380  
 5-Оксо-1,2,5-Н-индено[6,7-*mn*]антрацен 344  
 4-Оксо-1,2,3,4-тетрагидроаценафтен-2-карбоновая кислота 281  
 10-Оксо-2',3',6',7'-тетраметилспиро[аценафтен-9,9'-ксантен] 399  
 3'-Оксо-3,4-циклопентеноаценафтен 308  
 Осмиевое производное аценафтиленгликоля 101  
 Октагидроаценафтен 34  
 4-*n*-Октаноилаценафтен 363  
 4-Пальмитиноилаценафтен 401  
 Пентабромаценафтен 217  
 Пентабромдигидроаценафтен 71, 79, 221  
 2,3,4,10-Пентабром-5-хлор-1,2,3,4-тетрагидроаценафтен 74, 75, 234  
 Пентахлордигидроаценафтен 63, 65, 66, 78, 221  
 Пергидроаценафтен 33  
 Перилентетракарбоновая кислота 206, 212  
     ангидрид-моноамид 385  
     диангидрид 164, 190, 378  
     димид 164, 384, 385  
 Перины и перинонсульфокислоты 199  
 Перфтораценафтен 76, 79, 215  
 Перфторпергидроаценафтен 76, 79, 215  
 4-Пивалоилаценафтен 330  
 $\omega$ -Пивалоилметилнафталид 334  
 3-(1'-Пиперидинометил)-аценафтен-4-карбонил 340  
 Пирапен 31, 112, 287  
 9-( $\gamma$ -Пиридил)-аценафтенон-10 120  
 Пиридино-3,4-аценафтен 308  
 Полибромаценафтен 70  
 Полимеры аценафтилена 44, 46, 48, 54, 75, 85, 214  
 Полихлораценафтен 63 сл., 215  
 Полициклические соединения с аценафтевым ядром 31  
 4-Пропенилаценафтен 29  
*n*-Пропилаценафтен 25, 31, 306, 307  
*m*-Пропилнафталевый ангидрид 309  
 Пропионилаценафтен 107, 112, 310  
 Пропионилнафталевый ангидрид 308  
 Родацен 46, 50, 402



- 4-Салициламиноаценафтен 354  
 9-Салицилалаценафтенон-10 344  
 4-(Салицилиденамино)-аценафтен 354  
 Селенсодержащий аценафтный кра-  
 ситель 195  
 Сернистые красители 201  
 Сорбиновая кислота, конденсация с  
 аценафтиленом 51  
 Спиро-[флуорен-9,2'-(3'Н)-фенален  
 389  
 4-Стеароилаценафтен 404  
*пери*-Сукциноилаценафтен 316  
 3-Сульфамиднафталимид 271  
 Сульфирование  
 аценафтена 80 сл.  
 нафталевой кислоты 152  
 Сульфонафталевые кислоты 80, 84, 218  
 ангидриды 247  
 в синтезе красителей 205, 212  
 4,5,4',5'-Тетраацетилдианафтиленди-  
 он 407  
 Тетрабромаценафтен 79, 220  
 Тетрабромаценафтилен 216  
 Тетрабромдигидроаценафтен 71, 225  
 Тетрабромдигидрофлуороциклен 414  
 3,4,9,10-Тетрабром-5-хлор-3,4-дигид-  
 роаценафтен 73, 251  
 7,8,9,10-Тетрабром-6,7,10,10а-тетра-  
 гидро-7,10-эндсоксалилфлуо-  
 рантен 336  
 Тетрагидроаценафтен (Тетрафтен) 32,  
 33, 215, 384  
 гидроперекиси 33, 34, 234  
 дибромид 32, 234  
 1,2,3,4-Тетрагидроаценафтен-2-кар-  
 боновая кислота 181, 281  
 1,2,3,4-Тетрагидроаценафтенон-4-кар-  
 боновая-2 кислота 181  
*цис*-1,2,3,4-Тетрагидроаценафтилен-  
 гликоль 234  
 1,2,3,4-Тетрагидроаценафто-(3,4)-  
 1'2'3'-триазол 232  
 9,12,13,14-Тетрагидро-10,11-бензо-  
 флуорантен 357  
 Тетрагидронафталевая кислота 152  
 Тетрагидронафталид 140  
 Тетрагидронафтостирилы 171  
 1,2,5,6-Тетрагидроциклопент[*f,g*]  
 аценафтен см. Пирацен  
 9,9,10,10-Тетрадейтероаценафтен 129,  
 214  
 Тетраметилдиаминодифенил-4-аценаф-  
 тилкарбинол 105  
 Тетранитродибромдегидрофлуороцик-  
 клен 416  
 Тетранитрофлуороциклен 415  
 6б,6с,12б,12с-Тетраоксипергидро-  
 циклобут [1,2-*a* : 3,4-*a'*]бис-аце-  
 нафтилен 385  
 Тетрафенил, гидроперекись 33, 34, 234  
 7,8,9,10-Тетрафенилфлуорантен 412  
 Тетрафтен см. Тетрагидроаценафтен  
 Тетрафтенон-1 34, 234  
 Тетрафтеноны 34, 232  
 2,4,5,7-Тетрахлораценафтен 66, 78,  
 219  
 9,9,10,10-Тетрахлораценафтен 78, 131,  
 220  
 Тетрахлораценафтилен 216  
 Тетрахлор-*о*-бензохинон, конденсация  
 с аценафтиленом 50  
 Тетрахлордианафтилендион 385  
 Тетрахлорнафталевый ангидрид 235  
 Тиазиновые красители 202  
 Тиазолпроизводные аценафтена 95  
 Тиониндогонидные красители 191, 193,  
 202  
 Тиониндоксил (Окситионафтен) 191,  
 192, 193, 211  
 2-Тиоксоацперимидин 284  
 N-(*о*-Толил)-нафталимид 353  
 N-Толил-4-нитронафталимиды 352  
 4-*о*-Толуилаценафтен 116, 360  
 3,4-Триазолоаценафтен 226  
 Триаминопиридотиазол 137  
 Трибензилдекациклен 417  
 Трибензоилтринафтиленбензол 417  
 X,9,10-Трибромаценафтен 221  
 4,10,10-Трибромаценафтенон-9 240  
 Трибромаценафтилены 79, 217  
 Трибромдекациклен 409  
 Трибромнафталевый ангидрид, 236,  
 237  
 2,4,7-Три-(*трет*-бутил)-аценафтен 377  
 Триоднафталевый ангидрид 237  
 4,5-Триметиленизохинолин 164  
 Три-*пери*-нафтиленбензол (Декацик-  
 лен) 44, 45, 46, 48, 408  
 Тринитродекациклен 411  
 10,10',12'-Триоксоспиро[аценафтен-  
 9,11'-диндано(1,2-*b* : 2,1-*e*)-пи-  
 ран] 402  
 Трис-бензоилдекациклен 108, 417  
 Трис-декагидродекациклен 409  
 Трифенилаценафтеноны 119  
 Трифенилметановые красители 209  
 7,8,10-Трифенилфлуорантен 408  
 2,4,5-Трихлораценафтен 220  
 Трихлораценафтилен 216  
 Трихлоранфталевый ангидрид 236  
 4-*н*-Ундеканоилаценафтен 375  
 Фенантроаценафтен 31, 376  
 Фенилаценафтенолы 333  
 9-Фенилаценафтенон-10 119,332  
 9-Фенилаценафтилен 331  
 Фенил-4-аценафтилкарбинол 348  
 Фенилаценафтилметан 31  
 α-Фенил-(9-аценафтил)-уксусная кис-  
 лота 173, 361  
 нитрил 360  
 Фенил-(4-аценафтил)-фталид 114  
 2-Фенилаценафто [3,4-*d*] 1,2,3-триазол  
 333  
 Фенилбензил-4-аценафтилкарбинол  
 396  
 Фенил-(4,5-дикарбоксинафтил-1)-фта-  
 лид 114  
 Фенилглиоксильдикарбоновая кислота  
 155  
 2-Фенил-1,3-диоксофеналан 345  
 N-Фенилнафталиминовая кислота 339  
 N-Фенилнафталимид 166, 338  
 N-Фенил-4-нитронафталимид 337  
 10-Фенил-9,10,13,14-тетрагидрофлуо-  
 рантен 52  
 (3-Фенил)-этилиденаценафтенон 359  
 Флуорантены 51, 52, 122, 210  
 9,10-(9'-Флуоренил)-аценафтен 51  
 Флуороциклен 46, 48, 49, 413  
 Формилаценафтенон 106, 122, 276  
 Формилаценафтенны (Аценафталъдеги-  
 ды) 104, 106 сл., 278  
 9-Формилаценафтилен 106, 276  
 Формилирование аценафтилена 53  
 7-Формилинданон-1 14  
 4-Фталимидоаценафтен 364  
 Фталоилаценафтен 115, 359  
 Фталоилнафталин 115  
 4,5-Фталоил-3-оксинафталевый ангид-  
 рид 358  
 2-Фтораценафтенон-9 248  
 Фтораценафтенны 76, 77, 79, 229  
 Фторнафталевый ангидрид 243  
 Фторпроизводные аценафтена 76  
 4-Фтор-5-хлораценафтен 76, 255  
 Халкацен (*пери*-Динафтиленнафта-  
 лин) 46, 50, 402  
 4-Хлор-5-аминоаценафтен 97, 260  
 2-Хлораценафтен 58, 61, 77, 227  
 3-Хлораценафтен 58, 61, 77, 227  
 4-Хлораценафтен (5-Хлораценафтен)  
 59, 60, 61, 73, 77, 227  
 физиологическая активность 15  
 9-Хлораценафтен 61, 77, 226  
 4-Хлораценафтен-5-карбоновая кис-  
 лота 62, 283  
 Хлораценафтенолы 255  
 9-Хлораценафтенон-10 248  
 Хлораценафтенсульфокислоты 83, 271  
 4-Хлораценафтенхинон 131, 240  
 9-Хлораценафтилен 77, 220  
 5-Хлор-4-аценафтилуксусная кисло-  
 та 174  
 2-Хлораценаф-*пери*-индандионкетн-  
 мид 177  
 3-Хлор-4-аценафтоксиуксусная кис-  
 лота 304  
 4-(Хлорацетил)-аценафтен 302  
 Хлорацетилаценафтенны (Ацетилхлор-  
 аценафтенны) 77, 78, 303  
 4-Хлор-2-ацетилнафталевый ангидрид  
 300  
*о*-Хлорбензоилаценафтен 116  
 4-Хлор-2-бензоилаценафтен 78  
 4-Хлор-5-бромаценафтен 254  
 4-Хлор-5-бромнафталевый ангидрид  
 263  
 4-Хлор-5-бромнафталимид 166  
 4-Хлор-5-бромаценафтенхинон 262  
 Хлорбромнафталевые ангидриды 263  
 4-Хлор-3,6-ди-*трет*-бутилаценафтен  
 363  
 4-Хлор-3,6-ди-*трет*-бутилнафтале-  
 вый ангидрид 365  
 4-Хлор-5-иодаценафтен 79, 254  
 4-Хлор-5-иодаценафтенхинон 262  
 4-Хлор-5-иоднафталевый ангидрид 263  
 Хлорирование аценафтена 58, 60  
 α-(3-Хлоркритил)-γ-(4-аценафтилмас-  
 лянная кислота) 30  
 Хлорметилирование аценафтена 29,  
 31  
 3-Хлор-4-метоксиаценафтен 285  
 Хлорнафталевые кислоты 73, 154  
 ангидриды 212, 241, 242  
 N-Хлорнафталимид 164  
 4-Хлорнафталимид 166, 266  
 2-Хлорнафталинтетракарбоновая кис-  
 лота, диангидрид 178  
 N-Хлорнафтостирил 171  
 Хлорнитроаценафтенны 89, 269  
 4-Хлор-3-нитронафталевый ангидрид  
 264  
 4-Хлор-5-нитронафталевый ангидрид  
 263  
 Хлорпроизводные аценафтена 58

N-л-Хлорфенил-4-аценафтоиламид 355  
 N-(л-Хлорфенил)-нафталимид 341  
 N-(Хлорфенил)-4-нитронафталимиды 340, 341  
 9-Хлор-10-формилаценафтен 106, 283  
 4-Хлор-5-фтораценафтен 76, 255  
 4-Хлор-2-этилаценафтен 298  
 4-Хлор-2-этилнафталевый ангидрид 302  
 β-Хлорэтил-4-аценафтилкетон 313  
 Холатренкарбоновая кислота 114

Цетрен 375  
 Цианиновые красители 208  
 Цианоаценафтен 277  
 8-Цианнафталин-1-сульфокислота 168  
 пери-Циклогексаноаценафтен 306  
 4-Циклогексилаценафтен 27, 331  
 физиологическая активность 15  
 Циклогексилирование аценафтена 27  
 пери-Циклсептаноаценафтен 314  
 3,4-Циклопентеноаценафтен 27, 306  
 Циклопентилаценафтен 26, 27, 31, 326, 327  
 Циклопентилирование аценафтена 27  
 Циклопентилнафталевые ангидриды 328, 329

Щелочное плавление аценафтенсуль-  
 фокислот 35, 85, 98  
 галоидзамещенных нафталевых  
 кислот 154  
 нафталимида 164  
 нафтальсульфокислот 153  
 пери-нафтиндандионов 174

2-Этилаценафтенол-9 100, 298  
 Этилаценафтеноны 294  
 Этилаценафтенхиноны 193, 291  
 Этилаценафтен 25, 31, 288  
 Этилаценафтилкарбинолы 311  
 2-Этил-9-аценафтилуксусная кислота 323  
 2-Этил-4-бромаценафтен 298  
 2-Этил-4-бромнафталевый ангидрид 302  
 Этилендиамин-N-1-нафтоил-8-кар-  
 боновая кислота 199  
 Этилнафталевые ангидриды 183, 292, 293  
 N-Этилнафталимид 303  
 2-Этил-4-хлораценафтен 298  
 2-Этил-4-хлорнафталевый ангидрид 302

Моисей Миронович Дашевский

АЦЕНАФТЕН

М., Издательство «Химия», 1966 г.  
 460 с.

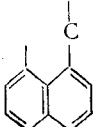
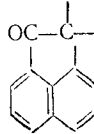
УДК 547.678.2

Редактор О. В. Брагин  
 Техн. редактор Л. А. Пантелева  
 Художник К. М. Егоров  
 Корректор Г. А. Быковская

Т 10069.—Подписано к печати 15/IX 1966 г.  
 Формат бумаги 60×90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. 14,375 бум. л.—28,75 печ. л.  
 Уч.-изд. л. 33,85. Тираж 3000 экз.  
 Типогр. бум. № 1. Кн. торг. инд. 2-5-3.  
 Темплан 1966 г., № 8. Цена 2 р. 36 к. Зак. 1846

Московская типография № 21 Главполиграфпрома Комитета  
 по печати при Совете Министров СССР. Москва. 88,  
 Угрешская, 12.

# Замеченные опечатки и ошибки

Стр.	Строка	Напечатано	Должно быть
34	11—12 сверху	4-тетрафтенона-4	тетрафтенона-4
196	4 сверху	диалкилмалеиновой	диаминомалеиновой
202	4 сверху	Н. Н. Ворожцов мл.	Н. Н. Ворожцов ст.
214	3-й столбец, 4 сверху	нафтола	нафтенола
221	4-й столбец, 1 снизу	248	—
371	4-й столбец, 5—6 снизу	(т. кип. 278—282)	(т. кип. 278—282/12 мм)
385	4-й столбец, 1 снизу	324—225	324—325
397	4-й столбец, 1 снизу	(т. кип. 230—235)	(т. кип. 230—235/0,05 мм)
406	2-й столбец, 1 сверху		

М. М. Дашевский, Зак. 1846.