

К. Х. Н. ИНЖ. НИКОЛАЙ КУЗМАНОВ КОЦЕВ

---

ДЪРЖАВНО  
ИЗДАТЕЛСТВО  
«ТЕХНИКА»  
СОФИЯ 1974,

СПРАВОЧНИК  
ПО ГАЗОВА  
ХРОМАТОГРАФИЯ

Н. КОЦЕВ

# СПРАВОЧНИК ПО ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

*Перевод с болгарского*  
канд. хим. наук А. П. ФИЛИПОВА

*Под редакцией*  
доктора хим. наук профессора  
В. Г. БЕРЕЗКИНА

*и кандидата хим. наук*  
А. Б. УРИНА

Издательство «Мир»  
Москва 1976

В книге собран обширный справочный материал по газовой хроматографии. свойства 500 неподвижных фаз для газожидкостной хроматографии, характеристики важнейших твердых носителей и адсорбентов для газовой хроматографии, краткое описание важнейших детекторов, таблица неисправностей при работе с газовыми хроматографами и способы их устранения и др. Из-за отсутствия подобного справочника на русском языке издание дополнено данными о выпускаемых в СССР реактивах для газовой хроматографии.

Справочник предназначен для широкого круга химиков, применяющих в своей повседневной работе этот эффективный и широко распространенный метод.

*Редакция литературы по химии*

К  $\frac{20503-110}{041(01)-76}$  110—76 © Перевод на русский язык, «Мир», 1976

Н. Коцев

### СПРАВОЧНИК ПО ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Редактор Г. И Авраменко Художник Е. Самойлов  
Художественный редактор Е. Самойлов  
Технический редактор Н. Толстякова. Корректоры Т. Лаврова, Н. Сизова  
Сдано в набор 10/X 1975 г. Подписано к печати 10/V 1976 г. Бум. тип. № 3  
84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub> = 3,13 бум. л. 10,50 усл. печ. л. Уч.-изд. л. 8,97. Изд. № 3/8223.  
Цена 62 коп. Зак. 911

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МИР»

Москва, 1-й Рижский пер., 2

Ордена Трудового Красного Знамени  
Ленинградская типография № 2 имени Евгении Соколовой Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли.  
198052, Ленинград, Л-52, Измайловский проспект, 29.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие . . . . .	5
Предисловие автора . . . . .	7
1. Неподвижные жидкие фазы . . . . .	9
2. Смешанные неподвижные жидкие фазы . . . . .	100
3. Твердые носители . . . . .	113
4. Коэффициент теплопроводности некоторых газов и паров . . . . .	122
5. Динамическая вязкость некоторых газов . . . . .	125
6. Давление водяного пара при различных температурах . . . . .	126
7. Заполнение колонок . . . . .	127
8. Ситовые шкалы . . . . .	128
9. Фактор градиента давления в колонке . . . . .	132
10. Примеры разделения некоторых газовых смесей . . . . .	151
11. Весовые поправочные коэффициенты при использовании ката- рометра . . . . .	166
12. Номограмма для определения температуры кипения смесей угле- водородов в зависимости от давления . . . . .	169
13. Лабораторные хроматографы . . . . .	171
14. Твердые носители универсального назначения . . . . .	179
15. Неподвижные фазы для газожидкостной хроматографии . . . . .	181
Список литературы . . . . .	194

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Газовая хроматография в настоящее время является одним из наиболее распространенных и популярных методов анализа смесей летучих органических соединений. Высокая эффективность и чувствительность, простота проведения эксперимента, экспрессность, доступность стандартной аппаратуры — эти положительные особенности метода определили его успех и широкое применение для аналитического определения и измерения физико-химических величин. В настоящее время газохроматографические методы широко используются в химической и нефтехимической промышленности, где они успешно применяются не только для проведения научно-исследовательских работ и заводского лабораторного контроля, но и в качестве датчиков состава технологических потоков в системах автоматического управления многотоннажными процессами. В последние годы область применения этих методов продолжает интенсивно расширяться, и в настоящее время газохроматографические методы успешно используют в своих работах медики, биологи, работники сельского хозяйства, геологи, фармацевты, работники пищевой промышленности, металлурги и специалисты многих других отраслей народного хозяйства.

Широкое применение и неуклонное развитие газовой хроматографии, естественно, стимулировали появление на книжном рынке многочисленных изданий по газовой хроматографии. Однако в отечественной литературе почти полностью отсутствуют справочники в этой области\*. В связи с этим настоящий справочник, составителем которого является болгарский ученый Н. Коцев, представляет несомненный интерес. Он посвящен в основном газожидкостной хроматографии — хроматографическому методу, получившему наибольшее распространение. Последнее объясняется рядом положительных характеристик метода, в частности высокой воспроизводимостью свойств сорбента, определяемой главным образом свойствами жидкости, которая используется в качестве неподвижной жидкой фазы, высокой селективностью сорбента, которой можно целенаправленно управлять путем правильного выбора или замены одной неподвижной жидкой фазы другой, используя сочетания различных по свойствам неподвижных жидких фаз. Выбор неподвижной жидкой фазы часто определяет в газожидкостной хроматографии успех

---

\* В справочнике, составленном А. А. Лурье («Сорбенты и хроматографические носители», М., «Химия», 1972), рассматриваются только твердые носители и адсорбенты для газовой хроматографии.

или неудачу аналитического исследования. Поэтому характеристики неподвижных жидких фаз по химическому строению, полярности, максимально возможной температуре термостатирования представляют интерес для широкого круга специалистов.

При работе над русским изданием были исключены некоторые редко используемые неподвижные жидкие фазы и сделаны небольшие дополнения (приведены константы Роршнайдера для некоторых распространенных жидких фаз, характеризующие их селективность и облегчающие выбор подходящей жидкой фазы; даны коэффициенты расширения ряда распространенных жидких фаз, которые необходимо учитывать при определении термодинамических параметров растворения соединений в этих фазах). Из справочника исключены также материалы, представляющие ограниченный интерес или широко освещенные в других изданиях\*. Справочник дополнен данными по лабораторным хроматографическим приборам, по твердым носителям и неподвижным фазам, выпускаемым отечественной промышленностью (гл. 13—15). Сделаны также библиографические дополнения. Считаю своим приятным долгом отметить, что автор принял активное участие в подготовке русского издания, сделав ряд дополнений и внося необходимые исправления.

Мы выражаем искреннюю благодарность В. А. Аверину, Б. И. Анвару, В. В. Бакунцу, Б. А. Липкиндю, В. Я. Мокееву, К. И. Сакодынскому, Я. И. Яшину, сделавшим ценные замечания или оказавшим помощь в составлении дополнений.

*В. Березкин  
А. Урин*

---

\*См., например, Мак-Нейр Г., Бонелли Э., Введение в газовую хроматографию, «Мир», М., 1970.

## ПРЕДИСЛОВИЕ АВТОРА

Высокая чувствительность современных детекторов, автоматическая подстройка и простота измерений делают газовую хроматографию одним из основных методов анализа. Этот метод находит широкое применение в анализе газов, жидкостей и твердых веществ, а также при определении многих физико-химических констант. Наиболее крупные области его физико-химического применения — гетерогенный катализ и пиролитическая газовая хроматография.

Несмотря на то что имеется большое количество литературы, посвященной как общим, так и специальным вопросам газовой хроматографии, исследователи остро нуждаются в справочном материале. В предлагаемый справочник включены основные константы некоторых газовых и жидких фаз, а также инертных носителей, используемых в газовой хроматографии; даны также некоторые указания к работе на хроматографе. Сбор подобного материала представляет значительные трудности, что объясняет отсутствие в некоторых случаях части необходимых констант. Эти пробелы мы постараемся восполнить в последующих изданиях.

Автор выражает искреннюю признательность сотрудникам секции «Органический катализ» ИОХ Болгарской академии наук Елене Станоевой и Лили Чаушевой, оказавшим помощь при составлении справочника.

Автор с благодарностью примет всякие дополнения, исправления и предложения, направленные на улучшение справочника.

*Н. Коцев*

## 1. НЕПОДВИЖНЫЕ ЖИДКИЕ ФАЗЫ

В этой главе приведены наименования неподвижных жидких фаз, их химическая формула, полярность, максимальная рабочая температура при использовании в качестве детектора катарометра (в случае ионизационного детектора эта температура должна быть на 15—20 °С ниже). Кроме того, указаны некоторые физические константы, применяемые растворители, а также назначение данных фаз.

Принятые сокращения:

Пол. по Р. — полярность по Роршнайдеру [от 0 (для сквалана) до 100 (для  $\beta$ ,  $\beta'$ -оксидипропионитрила)];

$t_{\text{кат}}$  — максимальная рабочая температура при использовании катарометра;

Мол. вес — молекулярный вес;

$T_{\text{пл}}$  — температура плавления;

$T_{\text{кип}}$  — температура кипения;

$d_4^{20}$  — относительная плотность вещества при 20 °С;

$n_D^{20}$  — показатель преломления вещества при 20 °С.

### 1. Адипонитрил ( $C_6H_8N_2$ )

$NC(CH_2)_4CN$

Пол. по Р. 83

Мол. вес 108,15

$t_{\text{кат}} = 50$  °С

$T_{\text{пл}} = 1$  °С

$d_4^{20} = 0,94$

$n_D^{20} = 1,438$

Растворители:  
хлороформ,  
метанол

Применяется для разделения легких углеводородов.

### 2. Алкатерг-Т (Alkaterg-T) — замещенный оксазолин

Полярный

$d_4^{20} = 0,93$

$t_{\text{кат}} = 75$  °С

Растворитель:  
хлороформ

Применяется в качестве поверхностноактивной добавки в капиллярных колонках.

### 3. Алкиларилсульфонат (TJDE)

$t_{\text{кат}} = 225$  °С

Растворитель:  
вода



*Применяется* для отделения олефинов от ароматических углеводородов.

**4. Алкилнафталин** (алкильная группа содержит приблизительно 20 углеродных атомов)

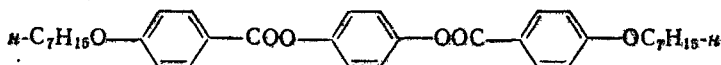
$$t_{\text{кат}} = 50 - 280 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Растворитель:  
хлороформ

*Применяется* для отделения олефинов от ароматических углеводородов.

**5. Алкоксибензоаты** (жидкие кристаллы)

а)  $(\text{C}_{34}\text{H}_{42}\text{O}_6)$



Мол. вес 546,71

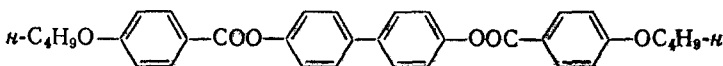
Смектическая область 83—125 °C

Нематическая область 125—206 °C

Растворитель:  
хлороформ

*Применяются* для разделения ксилолов (при 68 °C элюируются в последовательности: *m*-, *o*-, *p*-изомер; при 107 °C — в последовательности: *o*-, *m*-, *p*-изомер); а также отделения *m*- от *p*-метиланизолов и *m*- от *p*-хлортолуолов.

б)  $(\text{C}_{34}\text{H}_{34}\text{O}_6)$



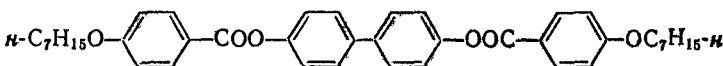
Мол. вес 538,64

Смектическая область 171—184 °C

Нематическая область 184—358 °C

Растворитель:  
хлороформ

в)  $(\text{C}_{40}\text{H}_{46}\text{O}_6)$



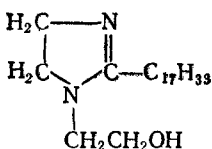
Мол. вес 622,80

Смектическая область 150—211 °C

Нематическая область 211—316 °C

Растворитель:  
хлороформ

**6. Амин-220**  $(\text{C}_{22}\text{H}_{42}\text{N}_2\text{O})$

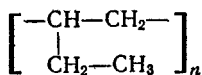


$$t_{\text{кат}} = 180 \text{ } ^\circ\text{C}$$
$$T_{\text{кип}} = 235 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Растворители:  
хлористый метилен,  
хлороформ

*Применяется* для разделения аминов.

**7. Амоко Н-100 (Амоко Н-100) — полибутен**



**8. Аитарокс СО-990**

Полярный  $t_{\text{кат}} = 50 - 225^\circ\text{C}$

Применяется для разделения высококипящих полярных соединений.

**9. Апиэзон Н (Arieson Н)\***

Неполярный  $t_{\text{кат}} = 275^\circ\text{C}$

Растворители:  
бензол,  
толуол

Применяется для разделения сложных эфиров, альдегидов, кетонов, углеводов.

**10. Апиэзон J (Arieson J) (средний молекулярный вес 1130)**

Неполярный  $t_{\text{кат}} = 50 - 300^\circ\text{C}$

Растворители:  
бензол,  
толуол

Применяется для разделения сложных эфиров, альдегидов, кетонов, углеводов.

**11. Апиэзон К (Arieson К) (средний молекулярный вес 1355)**

$t_{\text{кат}} = 50 - 300^\circ\text{C}$

Растворитель:  
толуол

Применяется для отделения олефинов от ароматических углеводов, для разделения олефинов в ряду  $\text{C}_5 - \text{C}_{10}$  и в соединениях выше  $\text{C}_{10}$ , для отделения олефинов от спиртов и эфиров.

**12. Апиэзон L (Arieson L)**

$t_{\text{кат}} = 50 - 350^\circ\text{C}$

Растворитель:  
толуол

Применяется для разделения сложных эфиров, альдегидов, кетонов, парафинов.

**13. Апиэзон L (Arieson L) (высоковакуумная смазка) (средний молекулярный вес 1300)**

Неполярный  
Пол. по Р. 7—9

$t_{\text{кат}} = 50 - 300^\circ\text{C}$   
 $d_4^{20} = 0,885$   
 $T_{\text{пл}} = 47^\circ\text{C}$

Растворители:  
бензол,  
толуол

\*Апиэзоны представляют собой высококипящие вещества, содержащие в большом количестве углеводороды с сильно разветвленной и ненасыщенной структурой.

*Применяется* для разделения метиловых эфиров высших жирных кислот, боранов, кетонов, углеводов, фенолов, нитрилов.

#### 14. Апиэзон М (Apieson M)

$$t_{\text{кат}} = 50 - 275 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Растворители:  
бензол,  
толуол

*Применяется* для разделения сложных эфиров, кетонов, парафинов.

#### 15. Апиэзон М (Apieson M) (высоковакуумная смазка) (средний молекулярный вес 950)

Неполярный

$$t_{\text{кат}} = 275 \text{ }^{\circ}\text{C}$$
$$T_{\text{пл}} = 44 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Растворители:  
бензол,  
толуол

*Применяется* для разделения метиловых эфиров одно- и двухосновных жирных кислот, углеводов, альдегидов, фенолов.

#### 16. Апиэзон N (Apieson N)

Неполярный

$$t_{\text{кат}} = 300 \text{ }^{\circ}\text{C}$$
$$T_{\text{пл}} = 43 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Растворители:  
хлороформ,  
бензол,  
толуол

*Применяется* для разделения терпеновых спиртов, фенолов, насыщенных и ненасыщенных терпеновых кислот.

#### 17. Апиэзон О (Apieson O)

Неполярный

$$t_{\text{кат}} = 300 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Растворители:  
хлороформ,  
бензол,  
толуол

#### 18. Армин 12Д (Armeen 12D)

Полярный; может образовывать водородные связи

$$\text{Мол. вес (средний)} = 297$$
$$t_{\text{кат}} = 75 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Растворитель:  
хлороформ

#### 19. Армин 2НТ (Armeen 2HT)

Полярный; может образовывать водородные связи

$$t_{\text{кат}} = 75 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Растворитель:  
хлороформ

**20. Армин SD (Armeen SD)** — первичные амины жирных кислот, содержащиеся в соевом масле; 20% аминов  $C_{16}$ , 17% аминов  $C_{18}$ , 26% аминов  $C_{18}$  с одной двойной связью, 37% аминов  $C_{18}$  с двумя двойными связями

$t_{\text{кат}} = 80^\circ\text{C}$  Растворитель:  
хлороформ

*Применяется* для разделения спиртов, аминов и воды.

**21. Армин 2S (Armeen 2S)** — вторичные амины жирных кислот, содержащиеся в соевом масле

$t_{\text{кат}} = 125^\circ\text{C}$  Растворители:  
хлороформ,  
толуол

*Применяется* для разделения спиртов, аминов.

**22. Арнил OD (Arneel OD)** — олеонитрил ( $C_{17}H_{33}CN$ )

$t_{\text{кат}} = 100^\circ\text{C}$  Растворитель:  
метанол

*Применяется* для разделения соединений фтора и хлора, а также углеводов.

**23. Арнил SD (Arneel SD)** — нитрилы жирных кислот, содержащиеся в рафинированном соевом масле

$t_{\text{кат}} = 75^\circ\text{C}$  Растворители:  
хлороформ,  
метанол

*Применяется* для разделения соединений фтора и хлора, а также углеводов.

**24. Ароклор 1232 (Aroclor 1232)** — хлорированный дифенил и полифенил

Среднеполярный  $t_{\text{кат}} = 50 - 75^\circ\text{C}$  Растворитель:  
 $T_{\text{кип}} = 290 - 325^\circ\text{C}$  хлороформ  
 $d_4^{20} = 1,266$

*Применяется* для разделения неорганических газов:  $Cl_2$ ,  $HCl$ ,  $HF$  и др.

**25. Ароклор 1254 (Aroclor 1254)** — хлорированный дифенил и полифенил

$t_{\text{кат}} = 30 - 125^\circ\text{C}$  Растворитель:  
 $T_{\text{кип}} = 365 - 390^\circ\text{C}$  хлороформ  
 $d_4^{20} = 1,538$

*Применяется* для отделения олефинов от циклопарафинов и разделения фтор- и хлорсодержащих углеводов.

**26. Ароклор 1260 (Aroclor 1260)** — хлорированный дифенил и полифенил

$$T_{\text{кип}} = 385 - 420 \text{ }^{\circ}\text{C}$$
$$T_{\text{пл}} = 31 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Растворители:  
бензол,  
фурфурол

*Применяется* для отделения олефинов от циклопарафинов и разделения фторированных углеводородов.

**27. Ароклор 1262 (Aroclor 1262)** — хлорированный дифенил и полифенил

$$T_{\text{кип}} = 400 - 430 \text{ }^{\circ}\text{C}$$
$$T_{\text{пл}} = 37 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Растворители:  
бензол,  
фурфурол

*Применяется* для отделения олефинов от циклопарафинов и разделения фторированных углеводородов.

**28. Ароклор 5442 (Aroclor 5442)** — хлорированный дифенил и полифенил

$$T_{\text{кип}} = 215 - 300 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

(0,53 кН/м<sup>2</sup>, или  
4 мм рт. ст.)

$$T_{\text{пл}} = 46 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Растворители:  
бензол,  
фурфурол

*Применяется* для отделения олефинов от циклопарафинов и разделения фторированных углеводородов.

**29. Ароклор 5460 (Aroclor 5460)**

$$T_{\text{кип}} = 215 - 300 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Растворители:  
бензол,  
фурфурол

*Применяется* для разделения хлорированных дифенилов.

**30. Асфальтены** — высокомолекулярные углеводороды нефти с небольшими количествами кислород-, азот- и серусодержащих соединений

Неполярный

$$t_{\text{кат}} = 50 - 300 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Растворитель:  
хлороформ

*Применяется* для разделения алкилбензолов в присутствии катализаторов.

**31. Ацетонилацетон** — гександион-2,5 (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>2</sub>)

CH<sub>3</sub>COCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COCH<sub>3</sub>  
Пол. по Р. 73

Мол. вес 114,15

$$t_{\text{кат}} = \text{от } -10 \text{ до } +20 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

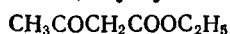
$$T_{\text{кип}} = 192 - 194 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$d_4^{20} = 0,7379$$

$$n_D^{20} = 1,424$$

Растворитель:  
ацетон

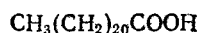
*Применяется* для разделения олефинов и насыщенных углеводородов, содержащих до C<sub>4</sub>.

**32. Ацетоуксусный эфир (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>3</sub>)**

Мол. вес 130,15

 $t_{\text{кат}} = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$  $T_{\text{кип}} = 180\text{ }^{\circ}\text{C}$  $d_4^{20} = 1,025$ Растворитель:  
ацетон

*Применяется* для разделения продуктов окисления *n*-пентана, олефинов C<sub>2</sub> — C<sub>5</sub>, диолефинов, насыщенных альдегидов C<sub>1</sub> — C<sub>4</sub>, ненасыщенных альдегидов, 2-метилтетрагидрофурана.

**33. Бегеновая кислота (C<sub>22</sub>H<sub>44</sub>O<sub>2</sub>)** $t_{\text{кат}} = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$ Растворитель:  
диэтиловый  
эфир

*Применяется* в качестве 10%-ной добавки к слабополярным или неполярным фазам для уменьшения размывания хроматографических зон при анализе полярных соединений, склонных к образованию водородных связей.

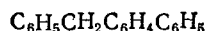
**34. Бензилбензоат (C<sub>14</sub>H<sub>12</sub>O<sub>2</sub>)**

Пол. по Р. 45

Мол. вес 212,25

 $t_{\text{кат}} = \text{до } 70\text{ }^{\circ}\text{C}$  $T_{\text{кип}} = 323 - 324\text{ }^{\circ}\text{C}$  $d_4^{20} = 1,114$  $n_D^{20} = 1,568$ Растворители:  
этанол,  
диэтиловый  
эфир

*Применяется* для разделения ароматических углеводородов.

**35. Бензилдифенил — смесь *o*- и *n*-изомеров (C<sub>19</sub>H<sub>16</sub>)**

Пол. по Р. 40

Мол. вес 244,34

 $t_{\text{кат}} = 120\text{ }^{\circ}\text{C}$  $T_{\text{кип}} = 381\text{ }^{\circ}\text{C}$  $n_D^{20} = 1,609$ Растворители:  
хлороформ,  
ацетон

*Применяется* для разделения углеводородов.

**36. Бензилцеллозольв (C<sub>9</sub>H<sub>12</sub>O<sub>2</sub>)**

Среднеполярный

Мол. вес 152,19

 $t_{\text{кат}} = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$  $T_{\text{кип}} = 256\text{ }^{\circ}\text{C}$  $d_4^{20} = 1,068$ Растворитель:  
хлороформ

*Применяется* для разделения смеси CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>S, O<sub>2</sub>, ацетона, углеводородов, содержащих до C<sub>4</sub>.

**37. Бензилцианид (C<sub>8</sub>H<sub>7</sub>N)**

Среднеполярный

Пол. по Р. 64

Мол. вес 117,16

 $t_{\text{кат}} = 35\text{ }^{\circ}\text{C}$  $T_{\text{кип}} = 231 - 234\text{ }^{\circ}\text{C}$  $n_D^{20} = 1,524$ Растворители:  
хлороформ,  
метанол

*Применяется* для разделения легких углеводородов, содержащих до  $C_5$ .

### 38. Бензойный ангидрид ( $C_{14}H_{10}O_3$ )

$(C_6H_5CO)_2O$   
Пол. по Р. 47

Мол. вес 226,24  
 $t_{кат} = 60^\circ C$   
 $T_{кип} = 360^\circ C$   
 $d_4^{20} = 1,198$   
 $n_D^{20} = 1,577$

Растворители:  
этанол,  
диэтиловый  
эфир

*Применяется* для разделения ароматических углеводородов.

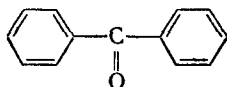
### 39. Бензонитрил ( $C_7H_5N$ )

$C_6H_5CN$   
Сильнополярный

Мол. вес 103,13  
 $t_{кат} = 60^\circ C$   
 $T_{кип} = 190,7^\circ C$   
 $d_4^{20} = 1,0102$   
 $n_D^{20} = 1,529$

Растворители:  
этанол,  
диэтиловый  
эфир

### 40. Бензофенон ( $C_{13}H_{10}O$ ).

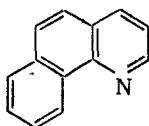


Мол. вес 182,22  
 $t_{кат} = 60^\circ C$   
 $T_{кип} = 306^\circ C$   
 $d_4^{20} = 1,1108$

Растворитель:  
хлороформ

*Применяется* для разделения насыщенных углеводородов, содержащих  $C_5 - C_6$ , а также метилхлорсиланов.

### 41. 7,8-Бензохинолин ( $C_{13}H_9N$ )



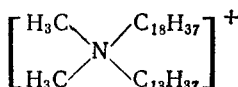
Мол. вес 179,22  
 $t_{кат} = 50 - 150^\circ C$   
 $T_{кип} = 348^\circ C$   
 $T_{пл} = 52^\circ C$

Растворитель:  
хлороформ

Пол. по Р. 45

*Применяется* для разделения ароматических углеводородов, а также отделения *m*- от *n*-ксилолов.

42. **Бентон 34** (Bentone 34) — монтмориллонитовая глина, в которой ионообменные катионы замещены на ионы диметилдиоктадециламмония



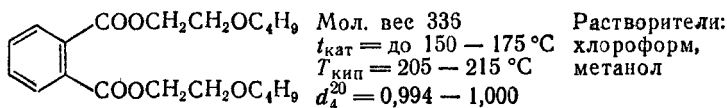
$t_{кат} = 200^\circ C$

Растворители:  
хлороформ,  
толуол

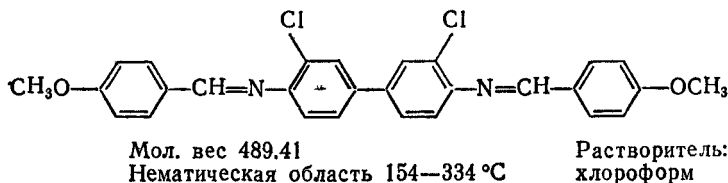
Неполярный

Применяется в смеси с додецилфталатом для разделения ароматических углеводородов (изомеров ксилола и этилбензола).

43. Бис-(β-бутоксипропил)фталат (C<sub>20</sub>H<sub>30</sub>O<sub>6</sub>)

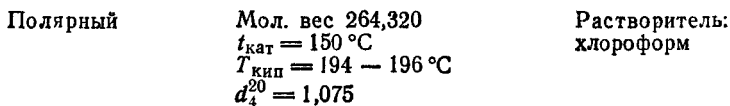


44. *n,n'*-Бис-(*n*-метоксибензилиденамино)-3,3'-дихлордифенил (C<sub>28</sub>H<sub>22</sub>Cl<sub>2</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)



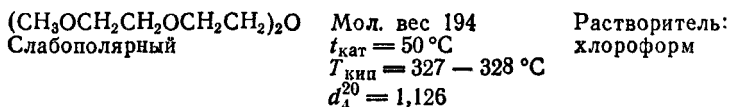
Применяется для разделения *m*- и *n*-изомеров.

45. Бис-(β-метоксиэтил)адипинат (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>6</sub>)



Применяется в смеси с октойлом-S для разделения углеводородов C<sub>3</sub> — C<sub>4</sub> и для разделения смеси газообразных углеводородов и H<sub>2</sub>O.

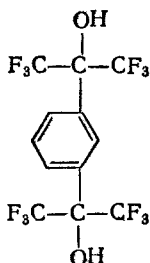
46. Бис-(β-метоксиэтокси)этиловый эфир (C<sub>10</sub>H<sub>22</sub>O<sub>5</sub>)



Применяется для разделения газообразных углеводородов, насыщенных и ненасыщенных альдегидов, содержащих C<sub>1</sub> — C<sub>4</sub>, спиртов и аминов, а также для отделения газообразных углеводородов от CO<sub>2</sub>.

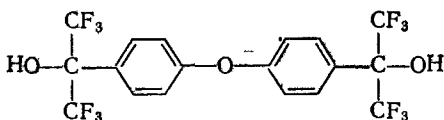


47. 1,3-Бис-(2-оксигексафторизопропил)бензол (C<sub>12</sub>H<sub>6</sub>F<sub>12</sub>O<sub>2</sub>)



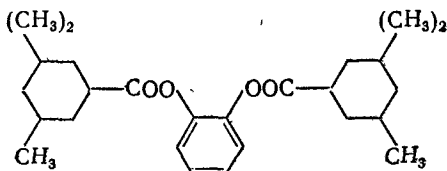
Растворитель:  
ацетон

48. *n,n'*-Бис-(2-оксигексафторизопропил)дифениловый эфир (C<sub>18</sub>H<sub>10</sub>F<sub>12</sub>O<sub>3</sub>)



Растворитель:  
ацетон

49. Бис-(3,3,5-триметилциклогексил)фталат (C<sub>26</sub>H<sub>38</sub>O<sub>4</sub>)

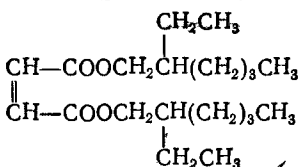


Мол. вес 414,58  
 $t_{\text{кат}} = 150^\circ\text{C}$

Растворитель:  
ацетон

Применяется для разделения крезолов, ксиленолов, сложных эфиров, кетонов.

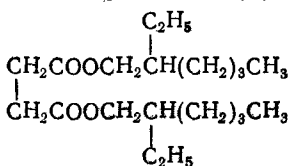
50. Бис-(β-этилгексил) малеат (C<sub>20</sub>H<sub>36</sub>O<sub>4</sub>)



$t_{\text{кат}} = 150^\circ\text{C}$   
 $T_{\text{квн}} = 209^\circ\text{C}$

Растворители:  
хлористый метилен, хлороформ

51. Бис-(β-этилгексил)сукцинат (C<sub>20</sub>H<sub>36</sub>O<sub>4</sub>)



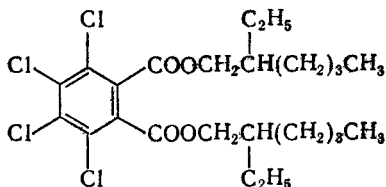
Мол. вес 342,52  
 $t_{\text{кат}} = 125^\circ\text{C}$

Растворители:  
хлороформ, ацетон

Слабополярный

Применяется как неподвижная жидкая фаза (НЖФ) универсального назначения.

52. Бис-(β-этилгексил)тетрахлорфталат (C<sub>24</sub>H<sub>34</sub>O<sub>4</sub>Cl<sub>4</sub>)

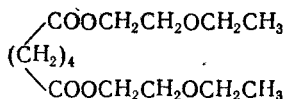


Среднеполярный

Мол. вес 528,36  
 $t_{кат} = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$

Растворители:  
 хлороформ,  
 ацетон

53. Бис-(β-этоксиэтил)адипинат (C<sub>14</sub>H<sub>26</sub>O<sub>6</sub>)

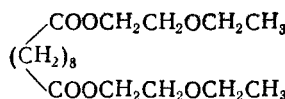


Мол. вес 290,360  
 $t_{кат} = \text{до } 150\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $d_4^{20} = 1,036$

Растворитель:  
 ацетон

Среднеполярный

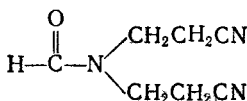
54. Бис-(β-этоксиэтил)себацинат (C<sub>18</sub>H<sub>34</sub>O<sub>6</sub>)



$t_{кат} = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$

Растворитель:  
 хлороформ

55. N,N-Бис-(β-цианэтил)формамид (C<sub>7</sub>H<sub>9</sub>ON<sub>3</sub>)



$t_{кат} = 125\text{ }^{\circ}\text{C}$

Растворитель:  
 метанол

Применяется для отделения ароматических соединений от алифатических.

56. 1-Бромгексадекан (C<sub>16</sub>H<sub>31</sub>Br)

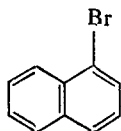
Пол. по Р. 12

Мол. вес 303,34  
 $t_{кат} = 256\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $T_{кип} = 336\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $n_D^{20} = 1,462$

Растворитель:  
 бензол

Применяется для разделения тяжелых углеводородов.

**57.  $\alpha$ -Бромнафталин (C<sub>10</sub>H<sub>7</sub>Br)**

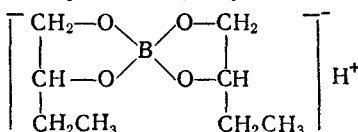


Мол. вес 207,08  
 $T_{\text{кип}} = 280,1 \text{ } ^\circ\text{C}$   
 $d_4^{20} = 1,4875$   
 $n_D^{20} = 1,658$

Растворители:  
 этанол,  
 диэтиловый  
 эфир,  
 бензол

*Применяется* для разделения изомерных углеводородов.

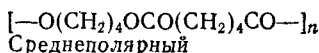
**58. Бутандиол-1,2-борат**



$t_{\text{кат}} = 200 \text{ } ^\circ\text{C}$

Растворители:  
 хлороформ,  
 метанол

**59. Бутандиол-1,4-адипинат (полимер)**

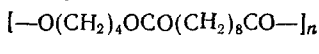


Мол. вес (200,24)<sub>n</sub>  
 $t_{\text{кат}} = 225 \text{ } ^\circ\text{C}$

Растворитель:  
 хлороформ

*Применяется* для разделения различным образом ацелированных гомологов бензола при 180 °C.

**60. Бутандиол-1,4-себацинат (полимер)**

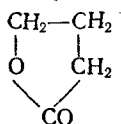


Мол. вес (256,35)<sub>n</sub>  
 $t_{\text{кат}} = 225 \text{ } ^\circ\text{C}$

Растворитель:  
 хлороформ

*Применяется* для разделения метиловых эфиров жирных кислот, содержащих C<sub>14</sub> — C<sub>24</sub>, а также метилированных углеводов, кетонов.

**61.  $\gamma$ -Бутиролактон (C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>)**



Мол. вес 86,09  
 $t_{\text{кат}} = 30 \text{ } ^\circ\text{C}$   
 $T_{\text{кип}} = 205 \text{ } ^\circ\text{C}$   
 $d_4^{20} = 1,1286$   
 $n_D^{20} = 1,434$

Растворители:  
 этанол,  
 диэтиловый  
 эфир,  
 бензол

*Применяется* в смеси с вазелиновым маслом для разделения легких углеводородов, содержащих до C<sub>5</sub>.

**62. Верзамид 900 (Versamid 900)** — продукт поликонденсации этилендиамина и дикарбоновой кислоты (неустойчив при высоких температурах и в присутствии кислорода)

Среднеполярный

$t_{\text{кат}} = 50-275 \text{ } ^\circ\text{C}$

Растворители:  
 хлороформ,  
 этанол

*Применяется* для разделения полярных соединений; нанесенный на щелочные носители, используется для разделения пиридинов, аминок спиртов, аминов и других азотсодержащих соединений, за исключением низших аминов.

**63. Верзамид 930 (Versamid 930)** — полиамидный каучук

$$t_{\text{кат}} = 275 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Растворитель:  
нагретая  
смесь  
бутанола  
с хлоро-  
формом (1:1)

*Применяется* для разделения полярных соединений; нанесенный на щелочные носители, используется для разделения пиридинов, аминоспиртов, аминов и других азотсодержащих соединений, за исключением низших аминов.

**64. Верзамид 940 (Versamid 940)** — полиамидный каучук

$$t_{\text{кат}} = 200 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Растворитель:  
нагретая  
смесь  
бутанола  
с хлоро-  
формом (1:1)

*Применяется* для разделения полярных соединений; нанесенный на щелочные носители, используется для разделения пиридинов, аминоспиртов, аминов и других азотсодержащих соединений, за исключением низших аминов.

**65. Версилуб F-50** (см. Силоксан E)

**66. Витон (Viton)** — фторопласт

$$t_{\text{кат}} = 300 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Растворитель:  
горячий  
метилэтил-  
кетон

**67. Воск монтановый (Montan wachs)** — монтановый эфир монтановой кислоты

$$t_{\text{кат}} = 175 \text{ }^{\circ}\text{C}$$
$$d_4^{20} = 1,02\text{—}1,03$$

Растворитель:  
хлороформ

*Применяется* для разделения кислород- и азотсодержащих соединений.

**68. Воск** (см. Парафин)

**69. Воск (пчелиный) (Beeswax)** состоит в основном из  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOC}_{30}\text{H}_{61}$  и  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOC}_{32}\text{H}_{65}$

$$t_{\text{кат}} = 200 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Растворитель:  
хлороформ

*Применяется* для разделения кислород- и азотсодержащих соединений.

70. ВХП — эфир монохлоргидрина пентаэритрита и валериановой кислоты

Пол. по Р. 37  $T_{\text{кип}} = \text{до } 190\text{--}210\text{ }^{\circ}\text{C}$  (0,26 кН/м<sup>2</sup>, или 2 мм рт. ст.)  
 $n_{\text{D}}^{20} = 1,455$

Применяется для разделения легких углеводородов, содержащих до С<sub>5</sub>.

71. Галокарбонил 14-25 (Halocarbon Oil 14-25) — политрифторхлорэтилен

$t_{\text{кат}} = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$  Растворитель:  
хлороформ

72. *n*-Гексадекан (C<sub>16</sub>H<sub>34</sub>)

Пол. по Р. 1 Мол. вес 226,45 Растворители:  
 $t_{\text{кат}} = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$  гексан,  
 $T_{\text{кип}} = 286,8$  хлороформ  
 $d_4^{20} = 0,773$   
 $n_{\text{D}}^{20} = 1,4345$

Применяется для разделения легких углеводородов, фторированных углеводородов С<sub>5</sub> — С<sub>9</sub>.

73. Гексадецен (C<sub>16</sub>H<sub>32</sub>)

Неполярный  $t_{\text{кат}} = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$  Растворитель:  
 $T_{\text{кип}} = 285\text{ }^{\circ}\text{C}$  хлороформ  
 $d_4^{20} = 0,781$   
 $n_{\text{D}}^{20} = 1,441$

74. Гексаметилдисилазан (HMDS) (C<sub>6</sub>H<sub>18</sub>NSi<sub>2</sub>)

(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>SiNH*S*i(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub> Мол. вес 161,41  
 $T_{\text{кип}} = 126,2\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $d_4^{20} = 0,7741$   
 $n_{\text{D}}^{20} = 1,4078$

Применяется для разделения сахаров и близких к ним соединений, а также фенолов, спиртов и других соединений, содержащих ОН-группу.

75. Гексаметиламид фосфорной кислоты (НМРА) (C<sub>6</sub>H<sub>18</sub>ON<sub>3</sub>P)

$\text{O}=\text{P}\begin{cases} \diagup \text{N}(\text{CH}_3)_2 \\ \text{---} \text{N}(\text{CH}_3)_2 \\ \diagdown \text{N}(\text{CH}_3)_2 \end{cases}$  Мол. вес 179,10 Растворитель:  
 $t_{\text{кат}} = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$  хлороформ  
 $T_{\text{кип}} = 233\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $d_4^{20} = 1,0295$   
Полярный  $n_{\text{D}}^{20} = 1,458\text{--}1,4570$

Применяется для разделения легких углеводородов, содержащих до  $C_5$ , для анализа природного газа.

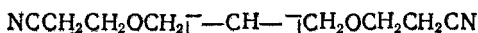
**76. Гексагтриаконтан ( $C_{36}H_{74}$ )**

Мол. вес 506,99

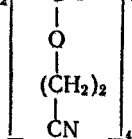
$T_{кип} = 497\text{ }^\circ\text{C}$

Применяется для разделения алифатических углеводородов (циклических)  $C_5 - C_6$  и сульфидов.

**77. 1,2,3,4,5,6,-Гекса-( $\beta$ -цианэтоксигексан**

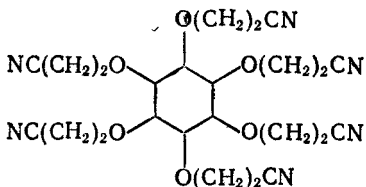


Мол. вес 500,56  
 $t_{кат} = 200\text{ }^\circ\text{C}$



Применяется для разделения алифатических и ароматических углеводородов, кислородсодержащих соединений, *цис*- и *транс*-изомеров.

**78. 1,2,3,4,5,6,-Гекса-( $\beta$ -цианэтоксигексан**



$t_{кат} = 200\text{ }^\circ\text{C}$  Растворители:  
хлороформ,  
толуол

**79. Гексаэтиленгликольдиметиловый эфир ( $C_{14}H_{30}O_7$ )**



Применяется для разделения углеводородов, алкилхлоридов, эпоксисоединений, альдегидов, кетонов, сложных эфиров, ацеталей, простых эфиров.

**80. Гептадекан ( $C_{17}H_{36}$ )**

Мол. вес 240,48

$t_{кат} = 75\text{ }^\circ\text{C}$

$T_{кип} = 302,7\text{ }^\circ\text{C}$

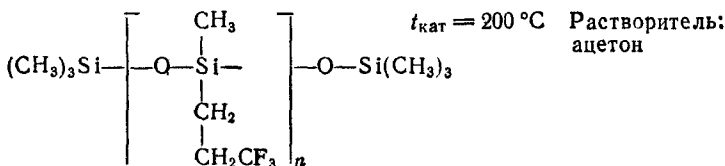
$d_4^{20} = 0,773$

$n_D^{20} = 1,4345$

Растворитель:  
гексан

Применяется для разделения легких углеводородов. —

81. GEXF 1130 — полиметилтрифторпропилсилоксан  
 GEXF 1135 — полиметилтрифторпропилсилоксан



Применяется для отделения простых эфиров от эфиров жирных кислот и от кетонов; альдегидов от спиртов и углеводов; парафинов от олефинов, содержащих до  $\text{C}_6$ , и алкилхлорсиланов; алкилхлорсиланов от углеводов и алифатических аминов; ароматических углеводов от циклопарафинов; сложных эфиров от кетонов; фторорганических соединений от углеводов и от нитрилов; нитрилов от нитросоединений; эфиров фенолов от фенолов.

82. Глицерин ( $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ )

НОСН <sub>2</sub> СН <sub>2</sub> (ОН)СН <sub>2</sub> ОН	Мол. вес 92,02	Растворители:
Полярный	$t_{\text{кат}} = 75^\circ\text{C}$	вода,
Пол. по Р. 78	$T_{\text{кип}} = 290^\circ\text{C}$	метанол
	$d_4^{20} = 1,2613$	
	$n_D^{20} = 1,443$	

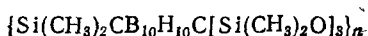
Применяется для разделения низкокипящих спиртов.

83. *n*-Декан ( $n\text{-C}_{10}\text{H}_{22}$ )

Неполярный	Мол. вес 142,29	Растворители:
	$t_{\text{кат}} = 50^\circ\text{C}$	ацетон,
	$T_{\text{кип}} = 174^\circ\text{C}$	толуол
	$d_4^{20} = 0,73005$	

Применяется для разделения углеводов, содержащих  $\text{C}_1\text{—C}_3$ .

84. Дексил 300 (карборан) — метилсилоксан



Неполярный	Мол. вес 16 000—20 000	Растворители:
	$t_{\text{кат}} = 50\text{—}450^\circ\text{C}$	хлороформ,
	(до $500^\circ\text{C}$ короткое время)	диэтиловый
	$T_{\text{пл}} = 30\text{—}38^\circ\text{C}$	эфир,
		ароматические
		углеводороды

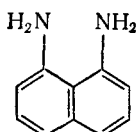
Применяется для разделения высококипящих веществ; устойчив к химическим веществам, за исключением сильных щелочей.

**85. Дексил 400 (карборан) — полифенилсилоксан**

Среднеполярный

 $t_{\text{кат}} = 20-400\text{ }^{\circ}\text{C}$ Растворители:  
хлороформ,  
диэтиловый  
эфир,  
ароматические  
углеводороды**86. Дексил 410 (карборан) — полиметил- $\beta$ -цианэтилсилоксан**

Полярный

 $t_{\text{кат}} = 20-400\text{ }^{\circ}\text{C}$ Растворители:  
хлороформ,  
диэтиловый  
эфир,  
ароматические  
углеводороды**87.  $\alpha,\alpha'$ -Диаминонафталин ( $\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{N}_2$ )**

Мол. вес 158,20

 $t_{\text{кат}} = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$  $T_{\text{кип}} = 205\text{ }^{\circ}\text{C}$  $d_4^{20} = 1,127$ Растворитель:  
хлороформ

Применяется для отделения альдегидов от жирных кислот и кетонов; эфиров дикарбоновых кислот от тиоэфиров дикарбоновых кислот; тиоэфиров от тиоспиртов.

**88. Дибензиловый эфир ( $\text{C}_{14}\text{H}_{14}\text{O}$ )** $(\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2)_2\text{O}$ 

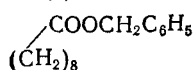
Среднеполярный

Пол. по Р. 43

Мол. вес 198,27

 $t_{\text{кат}} = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$  $T_{\text{кип}} = 295-298\text{ }^{\circ}\text{C}$  $d_4^{20} = 1,0428$  $n_D^{20} = 1,561$ Растворитель:  
хлороформ

Применяется для разделения смеси спиртов и олефинов.

**89. Дибензилсебацат ( $\text{C}_{24}\text{H}_{30}\text{O}_4$ )**

Мол. вес 382,50

Растворители:  
этанол,  
диэтиловый  
эфир

Среднеполярный

Применяется как НЖФ универсального назначения.

**90. Дибензилфталат ( $\text{C}_{22}\text{H}_{18}\text{O}_4$ )** $\text{C}_6\text{H}_4(\text{COOCH}_2\text{C}_6\text{H}_5)_2$ 

Среднеполярный

Пол. по Р. 49

Мол. вес 346,38

 $t_{\text{кат}} = 140\text{ }^{\circ}\text{C}$  $T_{\text{кип}} = 277\text{ }^{\circ}\text{C}$ Растворители:  
этанол,  
диэтиловый  
эфир

Применяется как НЖФ универсального назначения.



### 91. Дибутилмалеат (C<sub>12</sub>H<sub>20</sub>O<sub>4</sub>)

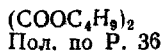


Мол. вес 228,29  
 $t_{\text{кат}} = 50^\circ\text{C}$

Растворители:  
 хлороформ,  
 метанол,  
 ацетон

Применяется для разделения углеводородов, содержащих C<sub>2</sub>—C<sub>3</sub>, а также фторированных углеводородов.

### 92. Дибутилоксалат (C<sub>10</sub>H<sub>18</sub>O<sub>4</sub>)

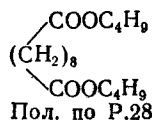


Мол. вес 202,25  
 $T_{\text{кип}} = 243^\circ\text{C}$   
 $d_4^{20} = 1,413$   
 $n_D^{20} = 0,9873$

Растворители:  
 этанол,  
 диэтиловый  
 эфир

Применяется как неподвижная жидкая фаза (НЖФ) универсального назначения.

### 93. Дибутилсебацат (C<sub>18</sub>H<sub>34</sub>O<sub>4</sub>)

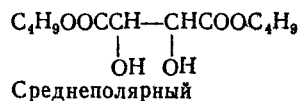


Мол. вес 314  
 $t_{\text{кат}} = 75^\circ\text{C}$   
 $T_{\text{кип}} = 345^\circ\text{C}$   
 $d_4^{20} = 0,933-0,937$

Растворители:  
 хлороформ,  
 метанол,  
 ацетон

Применяется для разделения эфиров жирных кислот C<sub>1</sub>—C<sub>2</sub> (этилформиата, винил-, этилизопропилацетатов).

### 94. Дибутилтарtrat (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>6</sub>)

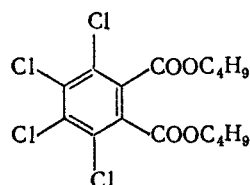


Мол. вес 262,30  
 $T_{\text{кип}} = 320^\circ\text{C}$   
 $d_4^{20} = 1,064-1,098$   
 $n_D^{20} = 1,445$

Растворители:  
 этанол,  
 диэтиловый  
 эфир

Применяется для разделения легких углеводородов, содержащих до C<sub>5</sub>.

### 95. Дибутилтетрахлорфталат (C<sub>16</sub>H<sub>18</sub>O<sub>4</sub>Cl<sub>4</sub>)



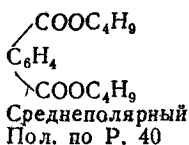
Мол. вес 416,15  
 $t_{\text{кат}} = 100^\circ\text{C}$   
 $T_{\text{кип}} = 194-195^\circ\text{C}$   
 (1,3 кН/м<sup>2</sup>, или  
 1 мм рт. ст.)  
 $d_4^{20} = 1,31$   
 $n_D^{20} = 1,529$

Растворители:  
 хлороформ,  
 ацетон,  
 бензол

Пол. по Р. 42

Применяется для разделения фреонов, ароматических углеводородов (гомологов и изомеров), фенолов и аминов.

96. Дибутилфталат ( $C_{16}H_{22}O_4$ )

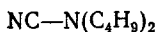


Мол. вес 278,05  
 $t_{\text{кат}} = 100^\circ\text{C}$   
 $T_{\text{кип}} = 340^\circ\text{C}$   
 $d_4^{20} = 1,043$

Растворители:  
 хлороформ,  
 ацетон,  
 бензол

Применяется как НЖФ универсального назначения, в частности для разделения меркаптанов и алкилсульфидов, хлорированных алифатических углеводородов, олефинов, содержащих до  $C_6$ , силианов; применяется также в капиллярных колонках.

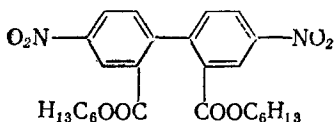
97. Дибутилцианамид ( $C_8H_{16}N_2$ )



Мол. вес 154,26  
 $t_{\text{кат}} = 50^\circ\text{C}$   
 $T_{\text{кип}} = 187-191^\circ\text{C}$

Растворитель:  
 метанол

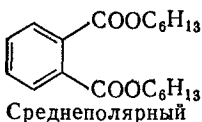
98. Дигексил-*п,п'*-динитродифеноат ( $C_{26}H_{32}O_8N_2$ )



$t_{\text{кат}} = 140^\circ\text{C}$

Может образовывать водородные и донорно-акцепторные связи. Применяется для разделения низкокипящих веществ, а также ароматических соединений.

99. Дигексилфталат ( $C_{20}H_{30}O_4$ )

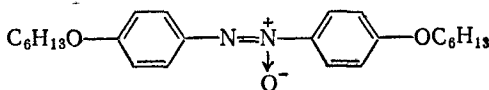


Мол. вес 330,43  
 $t_{\text{кат}} = 120^\circ\text{C}$   
 $T_{\text{кип}} = 220^\circ\text{C}$  (0,66 кН/м<sup>2</sup>,  
 или 5 мм рт. ст.)  
 $d_4^{20} = 1,074$

Растворитель:  
 хлороформ

Применяется для разделения углеводородов, кислот, галогенированных соединений.

100. *п,п'*-Дигексоксиазоксибензол — жидкие кристаллы ( $C_{24}H_{34}O_5N_2$ )

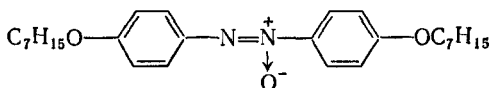


Мол. вес 388,55  
 Сметическая область 71—80 $^\circ\text{C}$   
 Нематическая область 80—130 $^\circ\text{C}$

Растворитель:  
 хлороформ

Применяется для разделения ксилолов, которые элюируются в последовательности *м*-, *п*-, *о*-изомер.

101. *p,p'*-Дигептоксиазоксибензол — жидкие кристаллы  
( $C_{26}H_{38}N_2O_3$ )



Мол. вес 426,60  
Смектическая область 75—95 °С  
Нематическая область 95—127 °С

Растворитель:  
хлороформ

Применяется для разделения ксилолов, которые элюируются в последовательности *m*-, *p*-, *o*-изомер.

102. Диглицерин ( $C_6H_{14}O_5$ )

$[HOCH_2CH(OH)CH_2]_2O$

Полярный  
Пол. по Р. 79

Мол. вес. 166,18  
 $t_{кат} = 120$  °С  
 $T_{кип} = 261-262$  °С

Растворители:  
вода,  
метанол

Применяется для разделения спиртов и алифатических аминов.

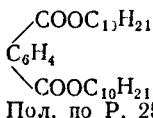
103. Дидециламин

$HN(C_{10}H_{21})_2$

$t_{кат} = 100$  °С  
 $T_{кип} = 230$  °С

Растворитель:  
хлороформ

104. Ди-(*n*-децил)фталат ( $C_{28}H_{46}O_4$ )



Мол. вес 446,68  
 $t_{кат} = 175$  °С  
 $T_{кип} = 245$  °С  
 $n_D^{20} = 0,9181$

Растворитель:  
ацетон

Применяется как НЖФ универсального назначения, в частности для разделения меркаптанов и алкилсульфидов, хлорированных алифатических углеводородов, олефинов, содержащих до  $C_6$ , силианов; применяется также в капиллярных колонках.

105. Дидодецилфталат ( $C_{32}H_{54}O_4$ )

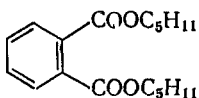
$C_6H_4(COOC_{12}H_{25})_2$   
Пол. по Р. 20

Мол. вес 502,78  
 $t_{кат} = 150$  °С  
 $n_D^{20} = 1,491$

Растворитель:  
хлороформ

Применяется как НЖФ универсального назначения, в частности для разделения углеводородов.

106. Диизоамилфталат ( $C_{18}H_{26}O_4$ )

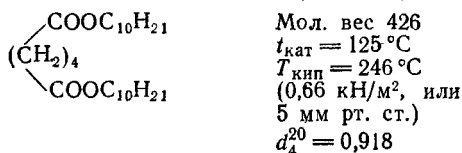


$t_{кат} = 20$  °С

Растворители:  
метанол,  
ацетон

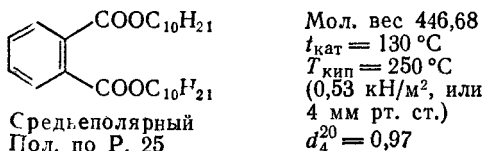
Применяется для разделения олефинов  $C_5$ .

107. Диизодециладипинат (C<sub>26</sub>H<sub>50</sub>O<sub>4</sub>)



Растворители:  
метанол,  
ацетон

108. Диизодецилфталат (C<sub>28</sub>H<sub>46</sub>O<sub>4</sub>)

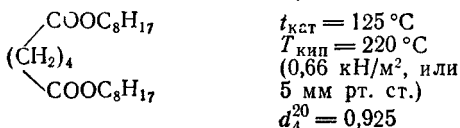


Растворители:  
хлороформ,  
ацетон

Среднеполярный  
Пол. по Р. 25

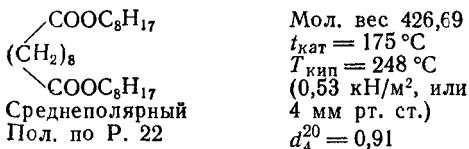
Применяется как НЖФ универсального назначения, в частности для разделения галогенсодержащих соединений, алифатических углеводородов C<sub>1</sub> — C<sub>5</sub>.

109. Диизооктиладипинат (C<sub>22</sub>H<sub>42</sub>O<sub>4</sub>)



Растворитель:  
ацетон

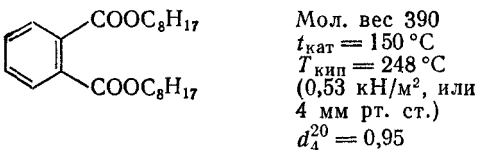
110. Диизооктилсебацат (C<sub>26</sub>H<sub>50</sub>O<sub>4</sub>)



Растворители:  
хлороформ,  
ацетон

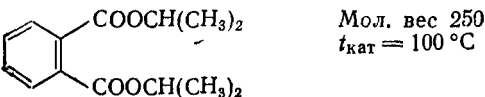
Среднеполярный  
Пол. по Р. 22

111. Диизооктилфталат (C<sub>24</sub>H<sub>38</sub>O<sub>4</sub>)



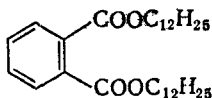
Растворители:  
этанол,  
ацетон

112. Диизопропилфталат (C<sub>14</sub>H<sub>18</sub>O<sub>4</sub>)



Растворители:  
метанол,  
ацетон

113. Дилаурилфталат ( $C_{32}H_{54}O_4$ )



$t_{кат} = 150^\circ C$

Растворители:  
метанол,  
ацетон

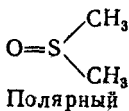
114. Димерная кислота — продукт димеризации линолевой кислоты с дикарбоновой кислотой  $C_{36}$ .

Среднеполярная

$t_{кат} = 150^\circ C$

Растворители:  
хлористый  
метилен,  
хлороформ

115. Диметилсульфоксид ( $C_2H_6OS$ )



Мол. вес 78,13

$t_{кат} = 40^\circ C$

$T_{кип} = 100^\circ C$

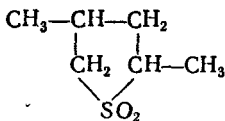
(с разложением)

$T_{пл} = 18^\circ C$

Растворители:  
хлороформ,  
ацетон

Применяется для разделения углеводородов  $C_2 - C_6$ .

116. Диметилсульфофан — 2,4-диметил-2,3,4,5-тетрагидротиофен-1,1-диоксид ( $C_8H_{12}O_2S$ )



Мол. вес 148,2

$t_{кат} = 50^\circ C$

$T_{кип} = 280^\circ C$

$d_4^{20} = 1,128$

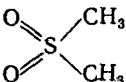
$n_D^{20} = 1,473$

Растворители:  
хлороформ,  
метанол,  
ацетон

Полярный  
Пол. по Р. 72

Применяется для разделения газообразных углеводородов, содержащих до  $C_5$ .

117. Диметилсульфон ( $C_2H_6O_2S$ )



Мол. вес 94,13

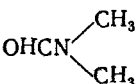
$t_{кат} = 30^\circ C$

$T_{кип} = 235^\circ C$

Растворитель:  
ацетон

Применяется в чистом виде или в смеси с  $AgNO_3$  для разделения олефинов, содержащих до  $C_6$ , а также циклоолефинов.

118. Диметилформамид ( $C_3H_7ON$ )



Пол. по Р. 80

Мол. вес 73,09

$t_{кат} = 0^\circ C$

$T_{кип} = 153^\circ C$

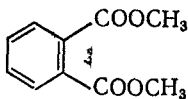
$d_4^{20} = 0,944$

$n_D^{20} = 1,4269$

Растворители:  
хлороформ,  
дизетилвый  
эфир,  
ацетон

Применяется для разделения oleфинов и газообразных углеводородов.

**119. Диметилфталат (C<sub>10</sub>H<sub>10</sub>O<sub>4</sub>)**



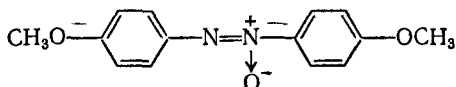
Полярный  
Пол. по Р. 58

Мол. вес 194,18  
 $t_{кат} = 100^{\circ}C$   
 $T_{кип} = 282^{\circ}C$   
 $d_4^{20} = 1,1905$   
 $n_D^{20} = 1,515$

Растворители:  
этанол,  
диэтиловый  
эфир

Применяется как НЖФ универсального назначения, в частности для разделения метиловых эфиров жирных кислот и углеводов.

**120. *n,n'*-Диметоксиазоксибензол (n,n'-азоксианизол) — жидкие кристаллы (C<sub>14</sub>H<sub>14</sub>O<sub>3</sub>N<sub>2</sub>)**



Мол. вес 258,28  
Нематическая область 124—135 °С

Растворители.  
петролейный  
эфир,  
хлороформ,  
ацетон

Применяется для разделения *m*- и *n*-метиланизола при 124 °С; *m*- и *n*-хлортолуола при 127 °С, *o*-, *m*- и *n*-бромтолуола при 124 °С.

**121. Динитрил глутаровой кислоты (C<sub>5</sub>H<sub>6</sub>N<sub>2</sub>)**

NC(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>CN  
Среднеполярный

Мол. вес 94,61  
 $t_{кат} = 40^{\circ}C$   
 $T_{кип} = 281^{\circ}C$   
 $d_4^{20} = 0,9952$   
 $n_D^{20} = 1,4365$

Растворители:  
вода,  
метанол

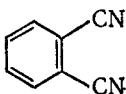
**122. Динитрил себаценовой кислоты (C<sub>16</sub>H<sub>16</sub>N<sub>2</sub>)**

NC(CH<sub>2</sub>)<sub>8</sub>CN  
Полярный

Мол. вес 164,40  
 $t_{кат} = 100^{\circ}C$

Растворитель:  
хлороформ

**123. Динитрил фталевой кислоты (C<sub>8</sub>H<sub>4</sub>N<sub>2</sub>)**



Мол. вес 128,14  
 $t_{кат} = 150^{\circ}C$

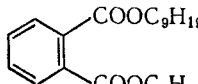
Растворитель:  
ацетон

**124. Диноилсебацинат (C<sub>28</sub>H<sub>54</sub>O<sub>4</sub>)**

Среднеполярный	Мол. вес 454,45	Растворитель: хлороформ
	$t_{\text{кат}} = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$	
	$d_4^{20} = 1,1014$	

Применяется для разделения углеводов.

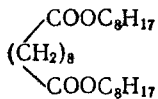
**125. Диноилфталат (C<sub>26</sub>H<sub>42</sub>O<sub>4</sub>)**

	Мол. вес 418,62	Растворители: хлороформ, ацетон
	$t_{\text{кат}} = 130\text{ }^{\circ}\text{C}$	
	$d_4^{20} = 0,914 - 0,927$	

Слабополярный  
Пол. по Р. 26

Применяется как НЖФ универсального назначения, в частности для разделения сложных эфиров, фенолов, серусодержащих соединений, газообразных углеводов.

**126. Диоктилсебацинат (C<sub>26</sub>H<sub>50</sub>O<sub>4</sub>)**

	Мол. вес 426,69	Растворители: хлористый метилен, хлороформ
	$t_{\text{кат}} = 120\text{ }^{\circ}\text{C}$	
	$T_{\text{кип}} = 254\text{ }^{\circ}\text{C}$ (0,66кН/м <sup>2</sup> , или 5 мм рт. ст.)	
	$d_4^{20} = 0,913$	

Среднеполярный  
Пол. по Р. 22

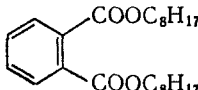
Применяется для разделения углеводов, эфирных масел, эфиров тетрагидрофталевой кислоты, ароматических соединений.

**127. Диоктилсульфосукцинат натрия (C<sub>20</sub>H<sub>37</sub>O<sub>7</sub>NaS)**

	Растворитель: хлороформ

Применяется для разделения смесей газов SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub> и CH<sub>3</sub>SH.

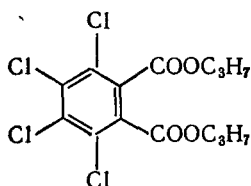
**128. Диоктилфталат (C<sub>24</sub>H<sub>38</sub>O<sub>4</sub>)**

	Мол. вес 390,57	Растворители: хлороформ, ацетон
	$t_{\text{кат}} = 175\text{ }^{\circ}\text{C}$	
	$T_{\text{кип}} = 219\text{ }^{\circ}\text{C}$	
	$d_4^{20} = 0,969$	

Среднеполярный  
Пол. по Р. 28

Применяется для разделения amino- и нитросоединений, хлорированных углеводов, эфиров низших жирных кислот.

**129. Ди-*n*-пропилтетрахлорфталат (C<sub>14</sub>H<sub>14</sub>O<sub>4</sub>Cl<sub>4</sub>)**

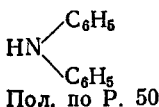


$t_{\text{кат}} = 75\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $T_{\text{кип}} = 174\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 (0,13 кН/м<sup>2</sup>,  
 или 1 мм рт. ст.)  
 $d_4^{20} = 1,37$

Растворитель:  
метанол

Применяется для разделения углеводородов, *m*- и *p*-ксилолов, циклопарафинов и циклоолефинов.

**130. Дифениламин (C<sub>12</sub>H<sub>11</sub>N)**

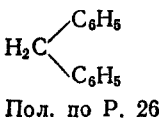


Мол. вес 169,23  
 $t_{\text{кат}} = 83\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $T_{\text{кип}} = 302\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $d_4^{20} = 1,159$   
 $n_D^{20} = 1,558$

Растворитель:  
диэтиловый  
эфир

Применяется для разделения ароматических углеводородов.

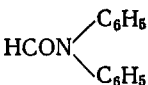
**131. Дифенилметан (C<sub>13</sub>H<sub>12</sub>)**



Мол. вес 168,23  
 $t_{\text{кат}} = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $T_{\text{кип}} = 264\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $d_4^{20} = 1,0059$   
 $n_D^{20} = 1,578$

Растворители:  
этанол,  
диэтиловый  
эфир

**132. N,N'-Дифенилформамид (C<sub>13</sub>H<sub>11</sub>ON)**



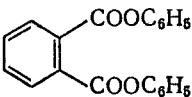
Мол. вес 197,24  
 $t_{\text{кат}} = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $T_{\text{кип}} = 189,5\text{ }^{\circ}\text{C}$

Растворители:  
этанол,  
бензол

Сильнополярный  
Пол. по Р. 64

Применяется для разделения парафинов, циклопарафинов, олефинов и нафтенов.

**133. Дифенилфталат (C<sub>20</sub>H<sub>14</sub>O<sub>4</sub>)**



Мол. вес 318,33  
 $t_{\text{кат}} = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $T_{\text{кип}} = 405\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $n_D^{20} = 1,575$

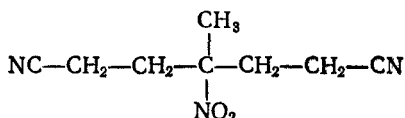
Растворитель:  
хлороформ

Пол. по Р. 53

Применяется для разделения гетероциклических соединений и для отделения ароматических углеводородов от алифатических.



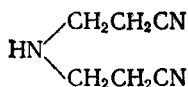
134. 1,5-Дициан-3-метил-3-нитропентан ( $C_8H_{11}O_2N_3$ )



Образует водородные связи.

Применяется для разделения полярных соединений: спиртов, кетонов, альдегидов, полярных галогенированных соединений, *цис*-, *транс*-изомеров.

135.  $\beta$ ,  $\beta'$ -Ди-(цианэтил)амин —  $\beta, \beta'$ -иминодипропионитрил ( $C_8H_9N_3$ )



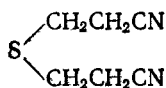
Мол. вес 123,11  
 $t_{кат} = 75^\circ C$

Растворители:  
хлороформ,  
метанол

Пол. по Р. 100

Применяется для разделения легких углеводородов и ароматических углеводородов.

136.  $\beta, \beta'$ -Ди-(цианэтил)сульфид ( $C_8H_8N_2S$ )



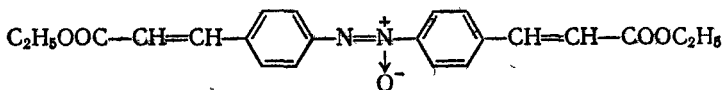
Мол. вес 140,22  
 $t_{кат} = 70^\circ C$   
 $T_{кип} = 178^\circ C$   
 $d_4^{20} = 1,111$

Растворители:  
хлороформ,  
ацетон

Пол. по Р. 97

Применяется для разделения соединений различных классов и для определения углеводородов.

137. Диэтил-*п*-азоксициннамат — жидкие кристаллы ( $C_{22}H_{22}O_5N_2$ )

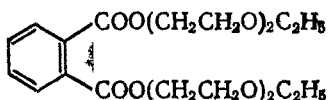


Мол. вес 384,43  
Смектическая область  $140-251^\circ C$

Растворитель:  
хлороформ

Применяется для разделения *m*- и *p*-дигалогенбензолов, особенно успешно для разделения пиколинов. Исследование проводилось в нижней части смектической области.

138. Диэтилкарбитолфталат ( $C_{29}H_{47}O_8$ )

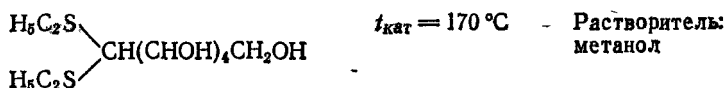


$t_{кат} = 160^\circ C$

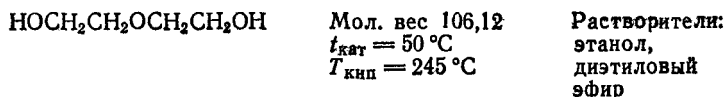
Растворитель:  
хлороформ

Применяется для разделения изомеров диизопропилбензола.

139. Ди-(этилмеркаптал)-D-глюкоза (C<sub>10</sub>H<sub>22</sub>O<sub>5</sub>S<sub>2</sub>)

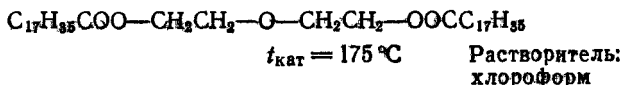


140. Диэтиленгликоль (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O<sub>3</sub>)

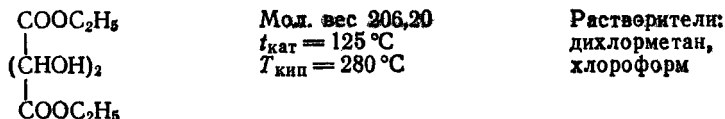


Применяется для разделения метиловых эфиров жирных кислот, углеводов C<sub>1</sub> — C<sub>4</sub>.

141. Диэтиленгликольстеарат (C<sub>40</sub>H<sub>78</sub>O<sub>5</sub>)



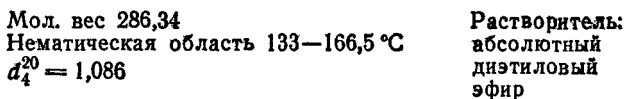
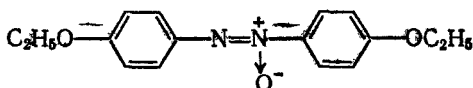
142. Диэтил-D-тарترات (C<sub>8</sub>H<sub>14</sub>O<sub>6</sub>)



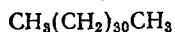
Полярный

Применяется при анализе рацемических смесей, D,L-втор-бутанолов, D,L-2-бромбутанов.

143. *n,n'*-Диэтоксиазоксибензол (*n,n'*-азоксифенетол) — жидкие кристаллы (C<sub>16</sub>H<sub>18</sub>O<sub>3</sub>N<sub>2</sub>)

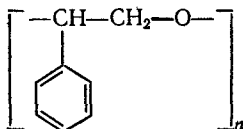
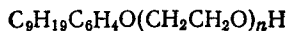
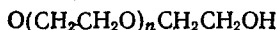
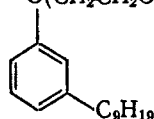


Применяется для разделения парафинов, циклопарафинов, олефинов, циклоолефинов, диолефинов.

**144. Дотриаконтан (C<sub>32</sub>H<sub>66</sub>)**

Пол. по Р. 1

Мол. вес 450,86

 $t_{\text{кат}} = 200\text{ }^{\circ}\text{C}$  $T_{\text{кип}} = 475\text{ }^{\circ}\text{C}$  $d_4^{20} = 0,7791$  $n_D^{20} = 1,436$ Растворитель:  
хлороформ*Применяется как НЖФ универсального назначения.***145. Доу-11 (Dow-11)** $t_{\text{кат}} = 185\text{ }^{\circ}\text{C}$ Растворители:  
хлороформ,  
ацетон*Применяется для разделения пестицидов (в основном хлорированных).***146. Доу-200 (Dow-200)** $t_{\text{кат}} = 250\text{ }^{\circ}\text{C}$ Растворитель:  
хлороформ*Применяется для разделения пестицидов (в основном фосфор- и серосодержащих) при программировании температуры колонки.***147. Доукорнинг (высоковакуумная смазка)** $t_{\text{кат}} = 350\text{ }^{\circ}\text{C}$ Растворитель:  
этилацетат**148. Доу-полиэтиленгликоль 174-500** $t_{\text{кат}} = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ *Применяется для отделения ацеталей от жирных кислот и кетонов, а также разделения сложных эфиров, олефинов C<sub>1</sub>—C<sub>5</sub>, ацетиленов, содержащих до C<sub>5</sub>.***149. Доуфэкс 9N9 (Dowfax 9N9)** $t_{\text{кат}} = 225\text{ }^{\circ}\text{C}$ Растворители:  
хлороформ,  
ацетон*Применяется для разделения ароматических и алифатических аминов (в присутствии KOH).***150. Доуфэкс 9N15 (Dowfax 9N15)** $t_{\text{кат}} = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$ Растворитель:  
хлороформ

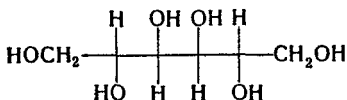
**151. Доуфэкс 9N40 (Dowfax 9N40)**

Полярный

$t_{кат} = 225^{\circ}C$

Растворители:  
хлороформ,  
ацетон

**152. Дульцит ( $C_8H_{14}O_6$ )**



Мол. вес 182,18

Растворитель:  
вода

$t_{кат} = 200^{\circ}C$

$T_{кип} = 295^{\circ}C$

Применяется для разделения спиртов, содержащих до  $C_5$ , а также фенолов.

**153. EGSS-X** — сополимер этиленгликоля, янтарной кислоты и мономера диметилсилоксана

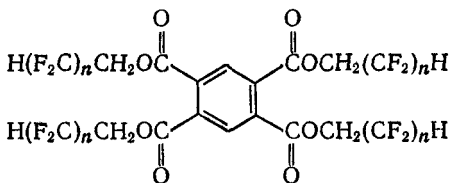
$t_{кат} = 210^{\circ}C$

Растворитель:  
хлороформ

Применяется для разделения метиловых эфиров жирных кислот с длинными цепочками, а также стероидов; удобен для проведения анализа при программировании температуры колонки.

**154. Зитель (Zytel)** (см. Найлон 66)

**155. Зонил E-7 (Zonyl E-7)**



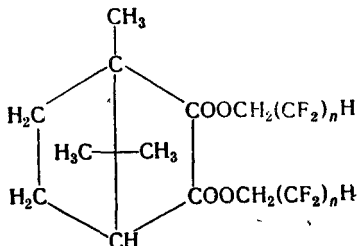
Среднеполярный

$t_{кат} = 200^{\circ}C$

Растворитель:  
хлороформ

Применяется для разделения сильнополярных изомеров фенолов, крезолов, ксиленолов, циклогексанолюв.

**156. Зонил E-91 (Zonyl E-91)** — фторалкильный эфир камфарной кислоты



$t_{кат} = 200^{\circ}C$

Растворитель:  
хлороформ

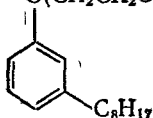
Применяется для разделения фторированных соединений.

157. Игепал СА-630 (Igepal СА-630) — *m*-изооктилфеноксиполиэтиленгликоль

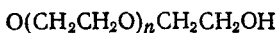


$t_{\text{кат}} = 200^\circ\text{C}$

Растворитель:  
метанол

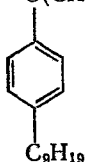


158. Игепал СО-880 (Igepal СО-880) — *n*-нонилфеноксиполиэтиленгликоль



$t_{\text{кат}} = 200^\circ\text{C}$

Растворители:  
хлороформ,  
метанол



Среднеполярный  
Пол. по Р. 60

Применяется для разделения ароматических аминов, хлорированных ароматических углеводородов.

159. Игепал СО-990 (Igepal СО-990)-нонилфеноксиполиэтиленгликоль

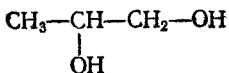
Среднеполярный

$t_{\text{кат}} = 200^\circ\text{C}$

Растворители:  
хлороформ,  
метанол

Применяется для разделения высококипящих спиртов.

160. Изопропиленгликоль ( $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$ )



Мол. вес 76,09

$t_{\text{кат}} = 50^\circ\text{C}$

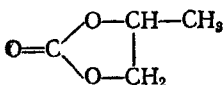
$T_{\text{кип}} = 188 - 189^\circ\text{C}$

$d_4^{20} = 1,040$

Растворитель:  
хлороформ

Применяется для разделения сложных эфиров и спиртов, содержащихся в спиртных напитках.

161. Изопропиленкарбонат ( $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_3$ )



Мол. вес 102,09

$t_{\text{кат}} = 50^\circ\text{C}$

Растворитель:  
хлороформ

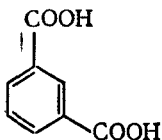
Среднеполярный  
Пол. по Р. 80

Применяется в смеси с глутаронитрилом для разделения газообразных углеводородов, продуктов пиролиза полимеров.

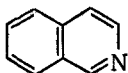
**162. Изосафрол (C<sub>10</sub>H<sub>10</sub>O<sub>2</sub>)**

Пол. по Р. 36

Мол. вес 162,19

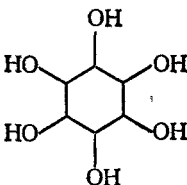
 $T_{\text{кип}} = 253^{\circ}\text{C}$  $d_4^{20} = 1,222$  $n_D^{20} = 1,576$ Растворители:  
этанол,  
диэтиловый  
эфир*Применяется для разделения углеводородов, за исключением ароматических.***163. Изофталевая кислота (C<sub>8</sub>H<sub>6</sub>O<sub>4</sub>)**

Мол. вес 166,14

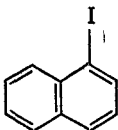
 $t_{\text{кат}} = 100^{\circ}\text{C}$  $T_{\text{кип}} = \text{сублимирует}$ Растворители:  
метанол  
(нанесение  
проводится  
быстро)**164. Изохинолин (C<sub>9</sub>H<sub>7</sub>N)**

Среднеполярный

Мол. вес 129,16

 $T_{\text{кип}} = 240,50^{\circ}\text{C}$  $d_4^{20} = 1,0986$ Растворители:  
хлороформ,  
метанол**165. Инозит (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)**

Мол. вес 180,16

 $t_{\text{кат}} = 230^{\circ}\text{C}$  $T_{\text{кип}} = 319,5^{\circ}\text{C}$ Растворитель:  
вода*Применяется для разделения фенолов.***166. α-Иоднафталин (C<sub>10</sub>H<sub>7</sub>I)**

Пол. по Р. 44

Мол. вес 254,07

 $t_{\text{кат}} = 80^{\circ}\text{C}$  $T_{\text{кип}} = 302^{\circ}\text{C}$  $d_4^{20} = 1,344$  $n_D^{20} = 1,703$ Растворители:  
этанол,  
диэтиловый  
эфир*Применяется для разделения углеводородов, за исключением ароматических.***167. Ионокс (Иопох)** $t_{\text{кат}} = 225^{\circ}\text{C}$ Растворитель:  
хлороформ

**168. Карбовакс 200 (PEG-200) — полиэтиленгликоль**

$\text{HO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{H}$ Полярный	Мол. вес $\approx 200$ $t_{\text{кат}} = 100^\circ\text{C}$	Растворители: хлороформ, метанол
-------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------	----------------------------------------

Применяется для разделения спиртов и других кислородсодержащих соединений, органических растворителей, терпенов.

**169. Карбовакс 300 (PEG-300) — полиэтиленгликоль**

$\text{HO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{H}$ Полярный	Мол. вес $\approx 300$ $t_{\text{кат}} = 100^\circ\text{C}$	Растворители: хлороформ, метанол
-------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------	----------------------------------------

Применяется для разделения спиртов (метанола, этанола), эфиров уксусной кислоты, ацетальдегида.

**170. Карбовакс 350 — метоксиполиэтиленгликоль**

$\text{CH}_3\text{O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{CH}_3$	Мол. вес $\approx 350$	Растворитель: хлороформ
--------------------------------------------------------------------	------------------------	----------------------------

Применяется для разделения парафинов  $\text{C}_5$ — $\text{C}_{10}$ , метилбензолов, *n*-спиртов  $\text{C}_1$ — $\text{C}_6$ , ацеталей *n*-спиртов  $\text{C}_2$ — $\text{C}_4$ , воды при  $100^\circ\text{C}$ .

**171. Карбовакс 400 (PEG-400) — полиэтиленгликоль**

Полярный	Мол. вес $\approx 400$ $t_{\text{кат}} = 100^\circ\text{C}$	Растворители: хлороформ, метанол
----------	----------------------------------------------------------------	----------------------------------------

Применяется для разделения спиртов и других кислородсодержащих соединений ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}-\text{H}_2\text{O}$ ), эфиров дикарбоновых кислот, парафинов, углеводородов; для анализа спиртных напитков.

**172. Карбовакс 400 — моноолеат**

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{H}$ Полярный	Мол. вес $\approx 400$ $t_{\text{кат}} = 125^\circ\text{C}$	Растворитель: хлороформ
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------	----------------------------

**173. Карбовакс 550 — метоксиполиэтиленгликоль**

$\text{CH}_3\text{O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{CH}_3$ Полярный	Мол. вес $\approx 550$ $t_{\text{кат}} = 125^\circ\text{C}$	Растворители: хлороформ, метанол
--------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------	----------------------------------------

Применяется для разделения циклоолефинов, терпеновых спиртов, тиоэфиров.

**174. Карбовакс 600 (PEG-600) — полиэтиленгликоль**

$\text{HO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{H}$ Полярный	Мол. вес $\approx 600$ $t_{\text{кат}} = 110^\circ\text{C}$	Растворители: хлороформ, метанол
-------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------	----------------------------------------

**175. Карбовакс 600 — моностеарат**

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{H}$	$t_{\text{кат}} = 125^\circ\text{C}$	Растворитель:
Полярный		хлороформ

**176. Карбовакс 750 — метоксиполиэтиленгликоль**

$\text{CH}_3\text{O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{CH}_3$	Мол. вес $\approx 750$	Растворители:
Полярный	$t_{\text{кат}} = 120^\circ\text{C}$	
		хлороформ, метанол

Применяется для разделения циклоолефинов, терпеновых спиртов, тиоэфиров.

**177. Карбовакс 1000 (PEG-1000) — полиэтиленгликоль**

$\text{HO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{H}$	Мол. вес $\approx 1000$	Растворители:
Полярный	$t_{\text{кат}} = 125^\circ\text{C}$	
		хлороформ, метанол

**178. Карбовакс 1000 — моностеарат**

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{H}$	$t_{\text{кат}} = 150^\circ\text{C}$	Растворитель:
Полярный		хлороформ

Применяется для разделения полярных соединений, воды, спиртов, аминов, кетонов.

**179. Карбовакс 1500 (PEG-1500) — полиэтиленгликоль**

Полярный	Мол. вес $\approx 1500$	Растворитель:
	$t_{\text{кат}} = 50 - 165^\circ\text{C}$	
		хлороформ

Применяется при нанесении на тефлон для разделения воды и эфиров жирных кислот; при нанесении на хромосорб W — для разделения аминов.

**180. Карбовакс 1500 — моностеарат**

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{H}$	Мол. вес $\approx 1500$	Растворитель:
Полярный	$t_{\text{кат}} = 50 - 175^\circ\text{C}$	
		хлороформ

Применяется для определения полярных соединений.

**181. Карбовакс 1540 (PEG-1540) — полиэтиленгликоль**

Полярный	Мол. вес $\approx 1540$	Растворитель:
	$t_{\text{кат}} = 50 - 165^\circ\text{C}$	
		хлороформ

Применяется для разделения спиртов  $\text{C}_1 - \text{C}_5$ ; является неподвижной жидкой фазой лучшей, чем карбовакс 1500.

**182. Карбовакс 1540 — дистеарат**

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{CO}(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_n\text{OCO}(\text{CH}_2)_{16}\text{CH}_3$	Мол. вес $\approx 1540$	Растворитель:
Полярный	$t_{\text{кат}} = 170^\circ\text{C}$	
		хлороформ



**183. Карбовакс 4000 (PEG-4000) — полиэтиленгликоль**

$\text{HO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{H}$	Мол. вес $\approx 4000$	Растворители:
Полярный	$t_{\text{кат}} = 60 - 175^\circ\text{C}$	хлороформ, метанол

**184. Карбовакс 4000 — диолеат**

$\text{H}_{33}\text{C}_{17}\text{CO}(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_n\text{OCOC}_{17}\text{H}_{33}$		Растворитель:
Полярный	$t_{\text{кат}} = 220^\circ\text{C}$	хлороформ

*Применяется для разделения альдегидов, циклоолефинов, терпеновых спиртов, тиоэфиров.*

**185. Карбовакс 4000 — моностеарат**

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{H}$	Мол. вес $\approx 4000$	Растворитель:
Полярный	$t_{\text{кат}} = 170^\circ\text{C}$	хлороформ

**186. Карбовакс 4000-ТРА**

$[(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_n\text{OCOC}_6\text{H}_4\text{CO}]_m$	$t_{\text{кат}} = 60 - 175^\circ\text{C}$	Растворители:
Полярный		хлороформ, метанол

**187. Карбовакс 6000 (PEG-6000) — полиэтиленгликоль**

$\text{HO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{H}$	Мол. вес $\approx 6000$	Растворители:
Среднеполярный	$t_{\text{кат}} = 70 - 200^\circ\text{C}$	хлороформ

**188. Карбовакс 10М (PEG-10М) — полиэтиленгликоль**

$\text{HO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{H}$	Мол. вес $\approx 10\,000$	Растворители:
	$t_{\text{кат}} = 70 - 200^\circ\text{C}$	хлороформ

**189. Карбовакс 20М (PEG-20М) — полиэтиленгликоль**

$\text{HO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{H}$	Мол. вес $\approx 20\,000$	Растворители:
Среднеполярный	$t_{\text{кат}} = 80 - 225^\circ\text{C}$	хлороформ

*Применяется для разделения высококипящих жидкостей, эфирных масел (при программировании температуры колонки).*

**190. Карбовакс 30М (PEG-30М) — полиэтиленгликоль**

$\text{HO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{H}$	Мол. вес $\approx 30\,000$	Растворитель:
	$t_{\text{кат}} = 80 - 225^\circ\text{C}$	хлороформ

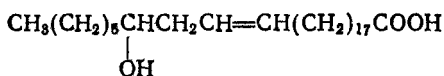
*Применяется для разделения спиртов и углеводов, содержащихся в эфирных маслах (при программировании температуры колонки).*

**191. Карбовакс 40М (PEG-40М) — полиэтиленгликоль**

$\text{HO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{H}$	Мол. вес $\approx 40\,000$	Растворитель:
	$t_{\text{кат}} = 100 - 225^\circ\text{C}$	хлороформ

*Применяется для разделения кислородсодержащих соединений и низкокипящих эфирных масел.*

192. Касторвакс ( $C_{28}H_{54}O_2$ )



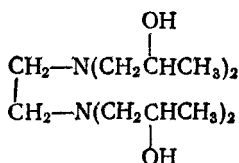
Полярный

$t_{кат} = 200^\circ C$

Растворители:  
хлороформ

Применяется для определения этилового спирта в крови и моче.

193. Квадрол — N,N,N',N'-тетра-(2-оксипропил)этилендиамин  
( $C_{14}H_{32}O_4N_2$ )



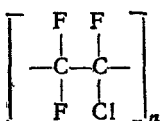
Мол. вес 292,43  
 $t_{кат} = 150^\circ C$

Растворители:  
хлороформ,  
метанол

Среднеполярный  
Пол. по Р. 58

Применяется для разделения алифатических аминов.

194. Кель Ф-10/200 (Kel F-10/200) (воск) — политрифторхлор-этилен



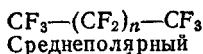
$t_{кат} = 50 - 200^\circ C$

Растворители:  
хлороформ,  
ацетон

Среднеполярный

Применяется для разделения ароматических углеводородов, неорганических газов, вызывающих коррозию.

195. Кель Ф-10 (Kel F-10) — фторированные углеводороды

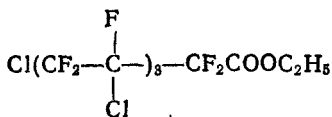


$t_{кат} = 100^\circ C$

Растворители:  
хлороформ,  
ацетон

Применяется для разделения газов, вызывающих коррозию.

196. Кель Ф-8114 (Kel F-8114) — этиловый эфир 2,4,6,7-тетра-хлорперфторкаприловой кислоты

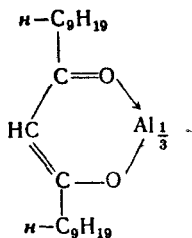


$t_{кат} = 80^\circ C$

Растворитель:  
хлороформ

Применяется для разделения перфторированных соединений (парафинов, олефинов, циклопарафинов).

197. Комплекс алюминия с хенэйкозандионом-10,12

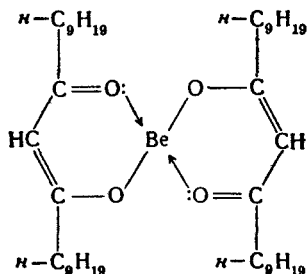


$t_{\text{кат}} = 120^\circ\text{C}$   
 $T_{\text{пл}} = 40 - 40,5^\circ\text{C}$

Растворители:  
 хлороформ,  
 диэтиловый  
 эфир

Применяется для разделения спиртов, которые элюируются в последовательности: третичные, вторичные, первичные.

198. Комплекс бериллия с хенэйкозандионом-10,12

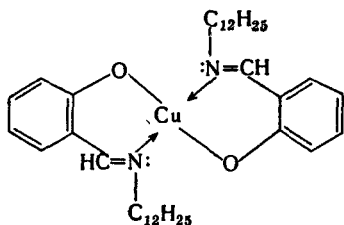


$t_{\text{кат}} = 120^\circ\text{C}$   
 $T_{\text{пл}} = 53 - 53,5^\circ\text{C}$

Растворители:  
 хлороформ,  
 диэтиловый  
 эфир

Применяется для разделения спиртов, способных образовывать комплексы с бериллием.

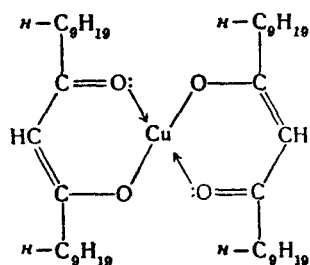
199. Комплекс меди с додецилсалицилальдиминном



Цвет оливково-зеленый  
 $t_{\text{кат}} = 60 - 180^\circ\text{C}$   
 $T_{\text{пл}} = 60^\circ\text{C}$

Применяется для разделения аминов, спиртов, кетонов, способных образовывать координационные связи с медью.

200. Комплекс меди с хенэйкозандионом-10,12

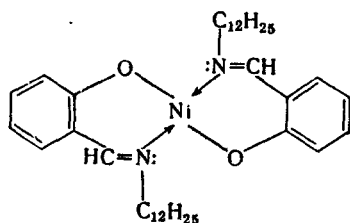


$t_{\text{кат}} = 120^\circ\text{C}$

Растворители:  
хлороформ,  
диэтиловый  
эфир

Применяется при нанесении на целит (содержание неподвижной жидкой фазы 20%) для разделения спиртов (однако селективность меньше, чем у комплексов цинка и бериллия), а также для разделения алифатических и ароматических углеводородов.

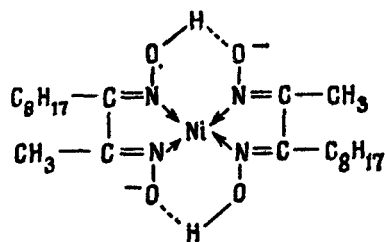
201. Комплекс никеля с додецилсалицилальдимином



Цвет ярко-зеленый  
 $t_{\text{кат}} = 54 - 180^\circ\text{C}$

Применяется для разделения соединений, способных образовывать координационные связи с никелем (аминов, кетонов, спиртов), а также для отделения спиртов от олефинов.

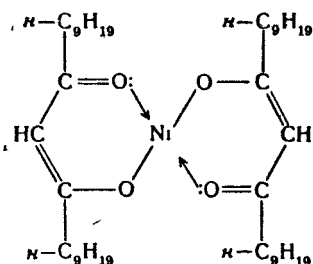
202. Комплекс никеля с метил-*n*-октилглиоксимом



Цвет красный  
 $t_{\text{кат}} = 105 - 180^\circ\text{C}$   
 $T_{\text{пл}} = 105 - 106^\circ\text{C}$

Применяется для разделения олефинов, ароматических углеводородов, первичных спиртов и аминов; селективность больше, чем селективность соответствующих комплексов с додецилсалицилальдимином.

### 203. Комплекс никеля с хенэйкозандионом-10,12

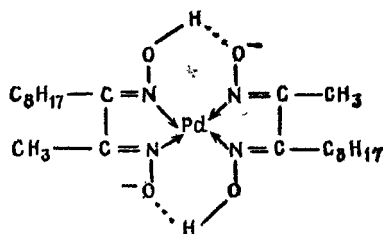


$t_{\text{кат}} = 120^\circ\text{C}$   
 $T_{\text{пл}} = 48 - 49^\circ\text{C}$

Растворители:  
 хлороформ,  
 этанол

Применяется при нанесении на целит (содержание неподвижной жидкой фазы 20%) для разделения спиртов (однако менее селективен, чем комплексы цинка и бериллия), а также алифатических и ароматических углеводов.

### 204. Комплекс палладия с метил-*n*-октилглиоксимом

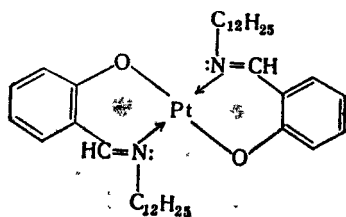


Цвет оранжевый  
 $t_{\text{кат}} = 110 - 180^\circ\text{C}$

Полярный; способен образовывать координационные связи с азотсодержащими соединениями.

Применяется для разделения ненасыщенных и ароматических соединений, первичных и вторичных спиртов и аминов, по отношению к которым проявляет высокую селективность (большую, чем у соответствующих комплексов с салицилальдиминном). Особенно высокая селективность по отношению к аминам. Комплекс является координационно-ненасыщенным, и амин координируется в качестве дополнительного лиганда. При введении больших проб хроматографические зоны имеют несимметричную форму.

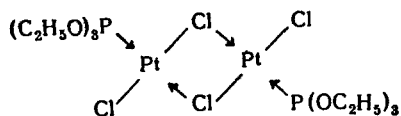
### 205. Комплекс платины с додецилсалицилальдиминном



Цвет желтый  
 $t_{\text{кат}} = 116 - 135^\circ\text{C}$

Применяется для разделения аминов, спиртов, кетонов, способных образовывать координационные связи с платиной.

### 206. Комплекс платины

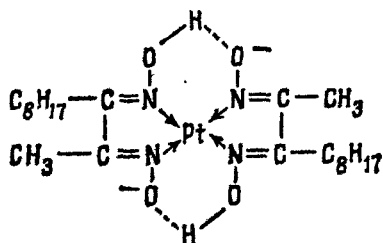


Цвет оранжево-красный

Полярный; способен образовывать донорно-акцепторные связи с олефинами и ароматическими соединениями, замещающими лиганд  $P(OC_2H_5)_3$  в координационной сфере платины.

Применяется для разделения олефинов, диолефинов и ароматических соединений, а также *цис*- и *транс*-изомеров.

### 207. Комплекс платины с метил-*n*-октилглюксимом

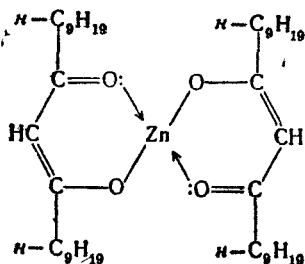


Цвет синий  
 $t_{кат} = 120 - 190^\circ C$

Полярный; способен образовывать координационные связи с азотсодержащими лигандами.

Применяется для разделения ненасыщенных и ароматических соединений, первичных и вторичных спиртов и аминов, по отношению к которым проявляет высокую селективность (большую, чем у соответствующих комплексов с салицилальдимином). Особенно высокая селективность по отношению к аминам. Комплекс является координационно-ненасыщенным, и амин координируется в качестве дополнительного лиганда. При введении больших проб хроматографические зоны имеют несимметричную форму.

### 208. Комплекс цинка с хенэйкозандионом-10,12



$t_{кат} = 120^\circ C$

Растворители:  
хлороформ,  
диэтиловый  
эфир

*Применяется* для разделения спиртов, способных образовывать комплексы с цинком.

**209. Конваклог-12 (Convaclor-12) — хлорированное масло**

Мол. вес 326  
 $t_{\text{кат}} = 200\text{ }^{\circ}\text{C}$  Растворитель:  
хлороформ

*Применяется* для разделения углеводов и кислородсодержащих соединений.

**210. Конвойл-20 (Convoil-20) — ненасыщенные углеводороды, масло**

Мол. вес 400  
 $t_{\text{кат}} = 200\text{ }^{\circ}\text{C}$  Растворитель:  
хлороформ

*Применяется* для отделения первичных и вторичных спиртов от третичных спиртов, которые элюируются в той же последовательности.

**211. Кремнийорганическая жидкость**

Пол. по Р. 9  
 $t_{\text{кат}} = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $T_{\text{кип}} = 250\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $n_{\text{D}}^{20} = 1,4461$  Растворитель:  
диэтиловый  
эфир

*Применяется* как НЖФ универсального назначения, в частности для разделения хлорированных углеводов.

**212. Кремнийорганическая жидкость — фторированная жидкость**

а) ФС = 16  
Пол. по Р. 26  
 $t_{\text{кат}} = 220\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $n_{\text{D}}^{20} = 1,3857$  Растворитель:  
диэтиловый  
эфир

б) ФС = 303  
Пол. по Р. 42  
 $t_{\text{кат}} = 200\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $n_{\text{D}}^{20} = 1,3818$

в) ФС = 169  
Пол. по Р. 17  
 $t_{\text{кат}} = 250\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $n_{\text{D}}^{20} = 1,3911$

**213. Кремнийорганическая смазка ДС**

$t_{\text{кат}} = 350\text{ }^{\circ}\text{C}$  Растворитель:  
хлороформ

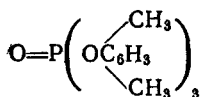
*Применяется* как НЖФ универсального назначения при высоких температурах для разделения углеводов, фенолов, спиртов, эфиров жирных кислот.

**214. Кремнийорганическая смазка Е-301**

Слабополярная  
 $t_{\text{кат}} = 300\text{ }^{\circ}\text{C}$  Растворители:  
хлороформ,  
толуол

*Применяется* как НЖФ универсального назначения при высоких температурах, а также при программировании температуры колонки.

**215. Ксиленилфосфат (триксилинилфосфат) (C<sub>24</sub>H<sub>27</sub>O<sub>4</sub>P)**



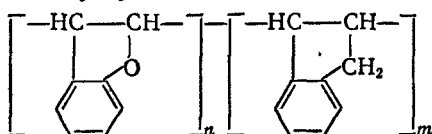
Мол. вес 410,45  
 $t_{\text{кат}} = 175^\circ\text{C}$   
 $T_{\text{кип}} = 285 - 295^\circ\text{C}$   
 $d_4^{20} = 1,133 - 1,155$

Растворитель:  
хлороформ

Среднеполярный

Применяется для разделения оксисоединений: крезолов, фенолов, ксилолов и ксиленолов.

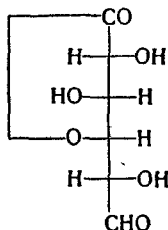
**216. Кумарон-инденовая смола**



$t_{\text{кат}} = 175^\circ\text{C}$  Растворитель:  
хлороформ

Применяется для разделения первичных, вторичных и третичных спиртов, которые элюируются в той же последовательности.

**217.  $\gamma$ -Лактон галактуроновой кислоты (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>)**



Полярный. Способен к образованию водородных связей.

Применяется для разделения простых и сложных эфиров, кетонов, альдегидов, первичных и вторичных аминов, азот- и кислородсодержащих соединений.

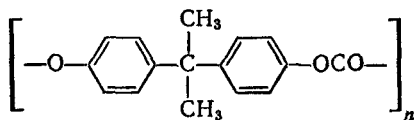
**218. Ланолин**

$t_{\text{кат}} = 200^\circ\text{C}$   
 $d_4^{20} = 0,973$

Растворитель:  
хлороформ

Применяется для разделения фенолов.

**219. Лексан (Lexan) — поликарбонатный каучук**



$t_{\text{кат}} = 350^\circ\text{C}$  Растворители:  
 $d_4^{20} = 1,200$  хлороформ,  
горячий  
диметил-  
формамид

Полярный

Применяется для разделения кетонов.



**220. Лития хлорид (LiCl)**

Слабополярный

Мол. вес 49,39

Растворитель:

 $t_{\text{кат}} = 350 - 450 \text{ }^\circ\text{C}$ 

вода

 $T_{\text{кип}} = 1360 - 1380 \text{ }^\circ\text{C}$  $T_{\text{пл}} = 613 \text{ }^\circ\text{C}$  $d_4^{20} = 2,068$  $n_D^{20} = 1,669$ 

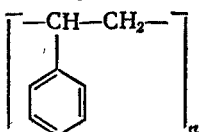
Применяется как НЖФ универсального назначения, в частности для анализа высококипящих соединений, а также в смеси с CsCl, для разделения полифенилов.

**221. Луброл МО — продукт конденсации окиси этилена** $[-\text{OCH}_2\text{CH}_2-]_n$  $t_{\text{кат}} = 40 - 160 \text{ }^\circ\text{C}$ 

Растворитель:

вода

Применяется для разделения ароматических аминов.

**222. Лустрекс HF-77 (Lustrex HF-77) — полистирол** $t_{\text{кат}} = 200 \text{ }^\circ\text{C}$ 

Растворитель:

горячий

толуол

**223. Лак — 1R-296 — полидиэтиленгликольадипинат** $[-\text{O—CH}_2\text{CH}_2\text{OOC—(CH}_2)_4\text{—COOCH}_2\text{CH}_2-]_n$ 

Среднеполярный

Мол. вес (216,23)<sub>n</sub>

Растворитель:

Пол. по Р. 80

 $t_{\text{кат}} = 190 \text{ }^\circ\text{C}$ 

хлороформ

Применяется для разделения метиловых эфиров жирных кислот, эфирных масел, нитрилов жирных кислот, для анализа гербицидов.

**224. Лак — 1R-806 — полидиэтиленгликольсебацат** $[-\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OOC(CH}_2)_8\text{COOCH}_2\text{CH}_2-]_n$ 

Полярный

Мол. вес (272,35)<sub>n</sub>

Растворители:

Пол. по Р. 57—59

 $t_{\text{кат}} = 80 - 200 \text{ }^\circ\text{C}$ 

хлороформ,

ацетон

Применяется для разделения метиловых эфиров жирных кислот C<sub>14</sub>—C<sub>24</sub>, метилированных углеводов.

**225. Лак — 2R-446 — полидиэтиленгликольадипинат, пространственно шит с помощью пентаэритрита**

Среднеполярный

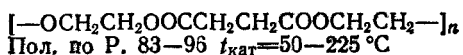
 $t_{\text{кат}} = 50 - 200 \text{ }^\circ\text{C}$ 

Растворитель:

хлороформ

Применяется для разделения насыщенных и ненасыщенных жирных кислот и сложных эфиров,

**226. Лак — 3R-446-728 — полидиэтиленгликольсукцинат**

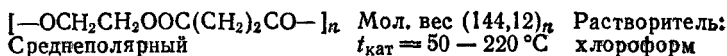


Пол., по Р. 83—96  $t_{\text{кат}}=50-225^\circ\text{C}$

Растворитель:  
хлороформ

*Применяется* для разделения метиловых эфиров жирных кислот, эфирных масел.

**227. Лак — 4R-886 — полиэтиленгликольсукцинат**



Мол. вес (144,12)<sub>n</sub>  
Среднеполярный  $t_{\text{кат}}=50-220^\circ\text{C}$

Растворитель:  
хлороформ

*Применяется* для разделения метиловых эфиров насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, эфирных масел, нитрилов.

**228. Лак — 5R-737 — полиэтиленгликольглутарат**

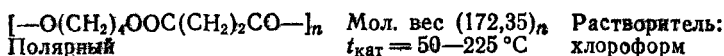


Мол. вес (158,16)<sub>n</sub>  
Среднеполярный  $t_{\text{кат}}=50-200^\circ\text{C}$

Растворитель:  
хлороформ

*Применяется* для разделения метиловых эфиров жирных кислот, эфирных масел.

**229. Лак — 6R-860 — полибутандиол-1,4-сукцинат**

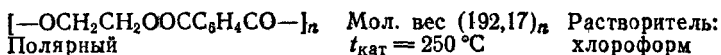


Мол. вес (172,35)<sub>n</sub>  
Полярный  $t_{\text{кат}}=50-225^\circ\text{C}$

Растворитель:  
хлороформ

*Применяется* для разделения метиловых эфиров жирных кислот (C<sub>5</sub> — C<sub>22</sub>), эфиров аминокислот, фенолов.

**230. Лак — 7R-745 — полиэтиленгликольизофталат**

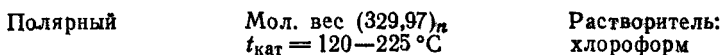


Мол. вес (192,17)<sub>n</sub>  
Полярный  $t_{\text{кат}}=250^\circ\text{C}$

Растворитель:  
хлороформ

*Применяется* для разделения аминокислот, стероидов.

**231. Лак — 8R-772 — полиэтиленгликольтетрахлорфталат**

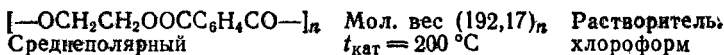


Полярный Мол. вес (329,97)<sub>n</sub>  
 $t_{\text{кат}}=120-225^\circ\text{C}$

Растворитель:  
хлороформ

*Применяется* для разделения стероидов, ароматических углеводов, хинолиновых оснований, эфиров дикарбоновых и жирных кислот, тиозэфиров и тиоспиртов.

**232. Лак — 10R-744 — полиэтиленгликольфталат**

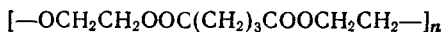


Мол. вес (192,17)<sub>n</sub>  
Среднеполярный  $t_{\text{кат}}=200^\circ\text{C}$

Растворитель:  
хлороформ

*Применяется* для разделения сложных метиловых эфиров, нейтральных и фенольных кумаринов.

**233. Лак — 11R-738 — полидиэтиленгликольглютарат**



Полярный	Мол. вес (202,21) <sub>n</sub> <i>t</i> <sub>кат</sub> = 225 °С	Растворитель: хлороформ
----------	--------------------------------------------------------------------	----------------------------

Применяется для разделения эфиров жирных кислот (олеатов, стеаратов), хинолиновых оснований.

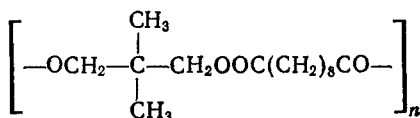
**234. Лак — 13R-741 — полиэтиленгликольадипинат**



Среднеполярный Пол. по Р. 72—74	Мол. вес (172,16) <sub>n</sub> <i>t</i> <sub>кат</sub> = 200 °С	Растворитель: хлороформ при нагревании
------------------------------------	--------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------

Применяется для разделения метиловых эфиров жирных кислот, эфирных масел, стероидов.

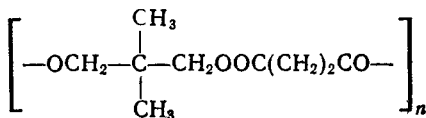
**235. Лак — 17R-770 — полинеопентилгликольсебацинат**



Среднеполярный	Мол. вес (270,37) <sub>n</sub> <i>t</i> <sub>кат</sub> = 225 °С	Растворитель: хлороформ
----------------	--------------------------------------------------------------------	----------------------------

Применяется для разделения стероидов, производных аминокислот, метиловых эфиров высших жирных кислот.

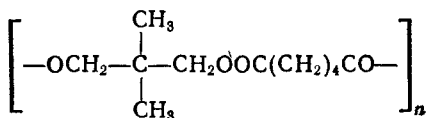
**236. Лак — 18R-767 — полинеопентилгликольсукцинат**



Среднеполярный Пол. по Р. 58—60	Мол. вес (186,21) <sub>n</sub> <i>t</i> <sub>кат</sub> = 50 — 225 °С	Растворитель: хлороформ
------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------	----------------------------

Применяется для разделения стероидов в форме триметилсилильных эфиров и трифторацетатов.

**237. Лак — 9S-769**



Среднеполярный	Мол. вес (214,27) <sub>n</sub> <i>t</i> <sub>кат</sub> = 200 °С	Растворитель: хлороформ
----------------	--------------------------------------------------------------------	----------------------------

Применяется для разделения стероидов, производных аминокислот, метиловых эфиров высших жирных кислот.

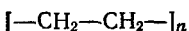
**238. D-Маннит (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>O<sub>6</sub>)**

Способен образовывать  
водородные связи

$$\begin{aligned} \text{Мол. вес } & 182,18 \\ t_{\text{кат}} & = 165 - 200 \text{ }^\circ\text{C} \\ d_4^{20} & = 1,489 \end{aligned}$$

Растворители:  
вода,  
метанол

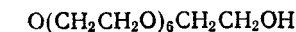
Применяется для разделения углеводов.

**239. Марлекс — полиэтилен**

$$t_{\text{кат}} = 240 \text{ }^\circ\text{C}$$

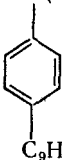
Растворитель:  
ксилол

Применяется для разделения углеводородов, отделения жирных насыщенных спиртов от других кислородсодержащих соединений, перфторированных углеводородов от частично фторированных углеводородов.

**240. Марлофен — моно-*n*-изононилфениловый эфир гептаэтиленгликоля (C<sub>29</sub>H<sub>52</sub>O<sub>8</sub>)**

$$t_{\text{кат}} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$$

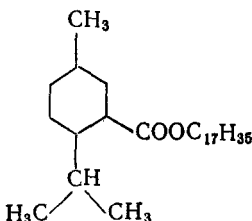
Растворитель:  
хлороформ



C<sub>9</sub>H<sub>19</sub>

Полярный

Применяется для разделения жирных спиртов C<sub>10</sub> — C<sub>15</sub>, сложных эфиров, кетонов.

**241. D-Ментилстеарат (C<sub>28</sub>H<sub>54</sub>O<sub>2</sub>)**

$$d_4^{20} = 0,8665$$

Растворитель:  
этанол

Применяется для разделения рацемических смесей.

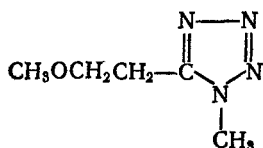
**242. Метилкарбитол (C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>O<sub>3</sub>)**

$$\begin{aligned} t_{\text{кат}} & = 75 \text{ }^\circ\text{C} \\ d_4^{20} & = 0,990 \end{aligned}$$

Растворитель:  
ацетон

Применяется для разделения алифатических углеводородов и некоторых циклических соединений.

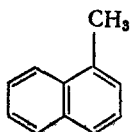
243. 1-Метил-5-(β-метоксиэтил)тетразол (C<sub>7</sub>H<sub>10</sub>N<sub>4</sub>O)



$$t_{\text{кат}} = 80 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Применяется для разделения углеводов C<sub>1</sub> — C<sub>7</sub>.

244. α-Метилнафталин (C<sub>11</sub>H<sub>10</sub>)



$$\text{Мол. вес } 142,20$$

$$t_{\text{кат}} = 75 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$d_4^{20} = 1,02031$$

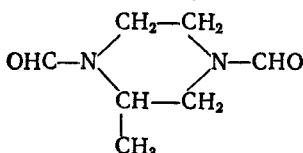
$$n_D^{20} = 1,617$$

Растворитель:  
этанол

Слабополярный

Применяется для разделения углеводов, за исключением ароматических.

245. 2-Метилпиперазин-1,4-диальдегид (C<sub>7</sub>H<sub>12</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)



$$\text{Мол. вес } 156,19$$

Применяется для разделения углеводов с близкими температурами кипения

246. Вазелиновое масло с высокой вязкостью

Неполярное

$$t_{\text{кат}} = 75 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Растворитель:  
хлороформ

Применяется для разделения легких и средних углеводов.

247. Масло вазелиновое с низкой вязкостью

Неполярное

$$t_{\text{кат}} = 40 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Растворитель:  
хлороформ

Применяется для разделения газообразных углеводов C<sub>1</sub> — C<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S.

248. Масло кукурузное — 11% насыщенных кислот, 40% олеиновой кислоты, 48% линолевой кислоты

$$t_{\text{кат}} = 180 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$d_4^{20} = 0,9380$$

$$n_D^{20} = 1,4767$$

*Применяется* для разделения углеводородов, галогенпроизводных, *цис*- и *транс*-изомеров кислот.

249. Масло льняное — 10% насыщенных кислот, 20% олеиновой кислоты, 60% линолевой кислоты

$$\begin{aligned}T_{\text{кип}} &= 210\text{ }^{\circ}\text{C} \\d_4^{20} &= 0,9377 \\n_D^{20} &= 1,4792\end{aligned}$$

250. Масло минеральное — тяжелые парафины и циклопарафины

*Применяется* для разделения метилдиборанов, метиловых эфиров насыщенных и ненасыщенных жирных кислот  $C_{16} - C_{18}$ , углеводородов, пиридинов.

251. Масло оливковое — 11% насыщенных кислот, 83% олеиновой кислоты

$$\begin{aligned}T_{\text{кип}} &= 210\text{ }^{\circ}\text{C} \\d_4^{20} &= 0,9178 \\n_D^{20} &= 1,4607\end{aligned}$$

*Применяется* для разделения углеводородов, галогенпроизводных, *цис*- и *транс*-изомеров кислот.

252. Масло парафиновое (см. Парафиновое масло)

253. Масло подсолнечное — 19% насыщенных кислот, 30% олеиновой кислоты, 47% линолевой кислоты

$$\begin{aligned}T_{\text{кип}} &= 230\text{ }^{\circ}\text{C} \\d_4^{20} &= 0,928 \\n_D^{20} &= 1,4748\end{aligned}$$

254. Масло рицинолевое — 3% насыщенных кислот, 9% олеиновой кислоты, 85% рицинолевой кислоты, 3% линолевой кислоты

$$\begin{aligned}t_{\text{кат}} &= 190\text{ }^{\circ}\text{C} \\d_4^{20} &= 0,9669 \\n_D^{20} &= 1,4783\end{aligned}$$

*Применяется* для разделения насыщенных спиртов  $C_5 - C_8$ .

255. Масло силиконовое (см. Силоксановое масло)

256. Масло фторированное

$$t_{\text{кат}} = 50\text{ }^{\circ}\text{C} \quad \text{Растворитель: хлороформ}$$

Применяется для разделения неорганических газов, вызывающих коррозию металлов.

257. Масло хлопковое — 20% пальмитиновой кислоты, 35% олеиновой кислоты, 45% линоленовой кислоты

$$T_{\text{кип}} = 230^{\circ}\text{C}$$

$$d_4^{20} = 0,9399$$

$$n_D^{20} = 1,4744$$

Применяется для разделения углеводородов, галогенпроизводных *цис*- и *транс*-изомеров кислот.

258. Масло хлорированное (см. Конвакмор-12)

259. Найлон 66

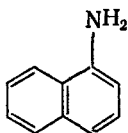
$[-\text{HN}(\text{CH}_2)_6\text{NHCO}(\text{CH}_2)_4\text{CO}-]_n$  Мол. вес 10 000—200 000 Растворитель: муравьиная кислота

260. Натрия капронат ( $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_2\text{Na}$ )

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COONa}$  Мол. вес 138,14

Применяется в качестве добавок к неподвижной фазе для уменьшения размывания хроматографических зон; в смеси с кремний-органической смазкой применяется для разделения алкилхлоридов, бромидов, алкилциклобутанов, терпенов, циклических спиртов и т. п.

261.  $\alpha$ -Нафтиламин ( $\text{C}_{10}\text{H}_9\text{N}$ )



Мол. вес 143,19

$t_{\text{кат}} = 50 - 75^{\circ}\text{C}$

$d_4^{20} = 1,229$

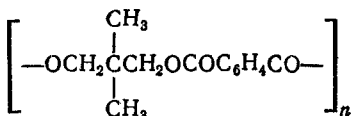
$n_D^{20} = 1,670$

Растворители: этанол, диэтиловый эфир

Пол. по Р. 59

Применяется для разделения ароматических углеводородов и углеводородов, содержащих до  $\text{C}_4$ .

262. Неопентилгликольизофталат — (NPGIP)



$t_{\text{кат}} = 225^{\circ}\text{C}$

Растворитель: хлороформ

Среднеполярный

### 263. Нитрат серебра ( $\text{AgNO}_3$ )

Мол. вес 169,9

$t_{\text{кат}} = 65^\circ\text{C}$

$T_{\text{кип}} = 444^\circ\text{C}$  (с разложением)

$T_{\text{пл}} = 212^\circ\text{C}$

$d_4^{20} = 4,352$

$n_D^{20}(\alpha) = 1,729$

$n_D^{20}(\beta) = 1,788$

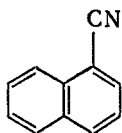
Растворители:

ацетон,

метанол

Применяется в виде раствора в этиленгликоле, ди-, три- и полиэтиленгликоле для разделения ненасыщенных углеводов.

### 264. $\alpha$ -Нитрилнафталин



Пол. по Р. 54

Мол. вес 153,19

$t_{\text{кат}} = 296,5^\circ\text{C}$

$d_4^{20} = 1,1167$

$n_D^{20} = 1,630$

Растворители:

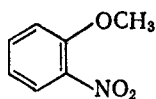
этанол,

диэтиловый

эфир

Применяется для разделения ароматических углеводов.

### 265. *o*-Нитроанизол ( $\text{C}_7\text{H}_7\text{NO}_3$ )



Пол. по Р. 62

Мол. вес 153,15

$T_{\text{кип}} = 272^\circ\text{C}$

$d_4^{20} = 1,2527$

$n_D^{20} = 1,562$

Растворители:

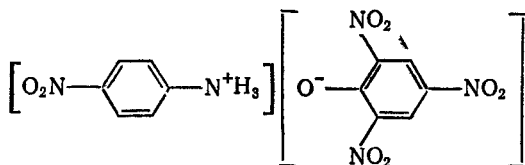
этанол,

диэтиловый

эфир

Применяется для разделения ароматических углеводов, а также углеводов, содержащих до  $\text{C}_4$ .

### 266. *p*-Нитроанилинпикрат ( $\text{C}_{12}\text{H}_9\text{O}_9\text{N}_5$ )

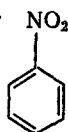


Может образовывать водородные связи

$T_{\text{кип}} = 110^\circ\text{C}$

Применяется для разделения низкокипящих соединений, алифатических соединений, замещенных ароматических соединений, низкокипящих галогенированных углеводов.

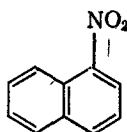


267. Нитробензол ( $C_6H_5O_2N$ )

Мол. вес 123,12  
 $T_{\text{кип}} = 210,9^\circ\text{C}$   
 $d_4^{20} = 1,198$   
 $n_D^{20} = 1,436$

Растворители:  
 метанол,  
 бензол

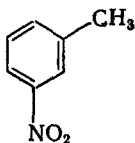
Применяется для разделения легких углеводородов, содержащих до  $C_5$ , силанов, силоксанов.

268.  $\alpha$ -Нитронафталин ( $C_{10}H_7O_2N$ )

Мол. вес 173,18  
 $t_{\text{кат}} = 50^\circ\text{C}$   
 $T_{\text{кип}} = 304^\circ\text{C}$   
 $d_4^{20} = 1,331$

Растворитель:  
 хлороформ

Пол. по Р. 54

269. *m*-Нитротолуол ( $C_7H_7O_2N$ )

Мол. вес 137,15  
 $t_{\text{кат}} = 17 - 30^\circ\text{C}$   
 $T_{\text{кип}} = 213^\circ\text{C}$   
 $d_4^{20} = 1,160$

Растворитель:  
 хлороформ

Применяется для отделения парафинов от ацетиленов, содержащих до  $C_5$ ; олефинов от ароматических соединений; олефинов от ацетиленов и циклопарафинов; а также разделения алкилхлорсиланов, хлорированных углеводородов и силанов.

270. Нонилфенол ( $C_{15}H_{24}O$ )

$C_9H_{19}C_6H_4OH$   
 Среднеполярный

Мол. вес 220,36  
 $t_{\text{кат}} = 125^\circ\text{C}$

Растворитель:  
 хлороформ  
 при  
 нагревании

## 271. Нујол (Nujol) — минеральное масло

Неполярный

$t_{\text{кат}} = 200^\circ\text{C}$

Растворители:  
 хлороформ,  
 толуол

272.  $\beta, \beta'$ -Оксидипропионитрил — ди-( $\beta$ -циан)-этиловый эфир

$(NCCH_2CH_2)_2O$   
 Пол. по Р. 100

Мол. вес 124,15  
 $t_{\text{кат}} = 100^\circ\text{C}$   
 $T_{\text{кип}} = 270^\circ\text{C}$   
 $d_4^{20} = 1,050$   
 $n_D^{20} = 1,4269$

Растворитель:  
 метанол

Применяется для разделения ароматических углеводородов в смеси с другими углеводородами, простых эфиров.

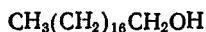
273. *n*-Октадекан ( $C_{18}H_{38}$ )

Мол. вес 254,50  
 $t_{кат} = 60^\circ C$   
 $T_{кип} = 317,4$   
 $d_4^{20} = 1,7768$

Растворитель:  
 толуол

Применяется для разделения легких углеводородов, содержащих до  $C_5$ .

274. *n*-Октадеканол ( $C_{18}H_{38}O$ )

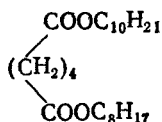


Мол. вес 270,50  
 $t_{кат} = 60 - 70^\circ C$   
 $T_{кип} = 210^\circ C$   
 $d_4^{20} = 0,812$

Растворитель:  
 хлороформ

Применяется для разделения алифатических аминов, кислородсодержащих соединений.

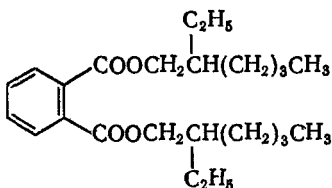
275. Октилдециладипинат ( $C_{24}H_{46}O_4$ )



Мол. вес 398  
 $t_{кат} = 130^\circ C$   
 $T_{кип} = 220 - 254^\circ C$   
 $d_4^{20} = 0,918$

Растворитель:  
 ацетон

276. Октойл — бис-(2-этилгексил)фталат ( $C_{24}H_{38}O_4$ )

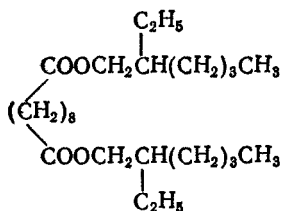


Мол. вес 390,57  
 $t_{кат} = 150^\circ C$   
 $T_{кип} = 231^\circ C$   
 $d_4^{20} = 0,986$

Растворитель:  
 хлороформ

Применяется для разделения пиридинов.

277. Октойл-S — бис-(2-этилгексил)себагинат ( $C_{26}H_{40}O_4$ )



Мол. вес 426,69  
 $t_{кат} = 125^\circ C$   
 $T_{кип} = 284^\circ C$   
 $d_4^{20} = 0,92$

Растворитель:  
 хлороформ

Полярный

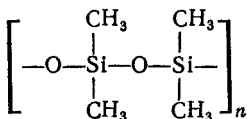
Применяется как НЖФ универсального назначения, в частности для разделения фреонов, спиртов, газообразных углеводородов.

278. **Оронит** (Oronite) — полибутен 32

$t_{\text{кат}} = 200\text{ }^{\circ}\text{C}$

Растворитель:  
хлороформ

279. **OV-1** — полидиметилсилоксан



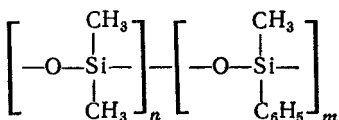
$t_{\text{кат}} = 350\text{ }^{\circ}\text{C}$

Растворитель:  
хлороформ

Неполярный

Применяется как НЖФ универсального назначения, в частности для разделения дисахаридов (в форме триметилсилильных производных), стероидов, триглицеридов, углеводов.

280. **OV-3** — полиметилфенилсилоксан (10% фенильных радикалов) (см. 358)

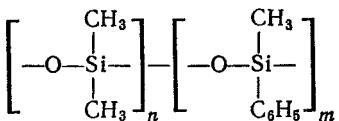


$t_{\text{кат}} = 50 - 300\text{ }^{\circ}\text{C}$  Растворитель:  
хлороформ

Среднеполярный

Применяется как НЖФ универсального назначения, в частности для разделения стероидов.

281. **OV-7** — полиметилфенилсилоксан (20% фенильных радикалов)

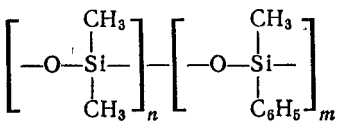


$t_{\text{кат}} = 50 - 300\text{ }^{\circ}\text{C}$  Растворитель:  
хлороформ

Среднеполярный

Применяется как НЖФ универсального назначения, в частности для разделения стероидов.

282. **OV-11** — полиметилфенилсилоксан (35% фенильных радикалов) (см. 359)



$t_{\text{кат}} = 50 - 300\text{ }^{\circ}\text{C}$  Растворитель:  
хлороформ

Среднеполярный

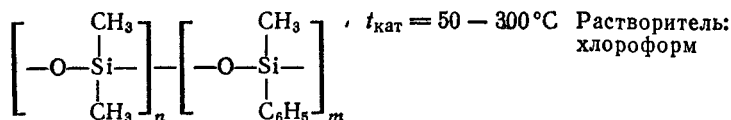
Применяется как НЖФ универсального назначения, в частности для разделения стероидов.

**283. OV-17** — полиметилфенилсилоксан (50% фенильных радикалов)

Среднеполярный  $t_{\text{кат}} = 50 - 340^\circ\text{C}$  Растворитель: хлороформ

Применяется как НЖФ универсального назначения, в частности для разделения терпенов, стероидов.

**284. OV-22** — полиметилфенилсилоксан (65% фенильных радикалов)

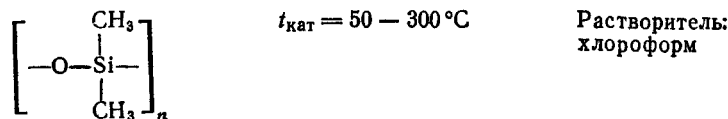


Применяется для отделения спиртов от эфиров карбоновых кислот и от воды; сложных эфиров от воды, а также разделения нитропарафинов.

**285. OV-25** — полифенилсилоксан

Среднеполярный  $t_{\text{кат}} = 50 - 300^\circ\text{C}$  Растворитель: хлороформ

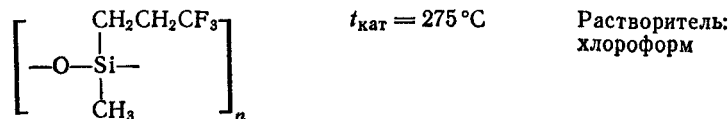
**286. OV-101** — полидиметилсилоксан (жидкий)



Неполярный

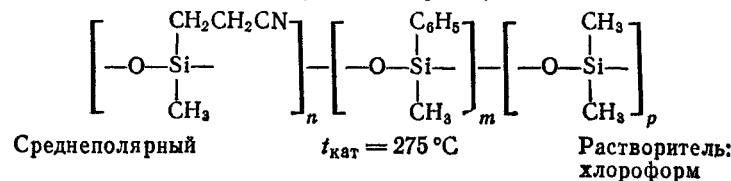
Применяется аналогично силоксану SE-30.

**287. OV-210** — политрифторпропилметилсилоксан



Среднеполярный

**288. OV-225** — поли(метил- $\beta$ -цианэтилфенил)силоксан



Среднеполярный

**289. Параллекс U-148 (полиэфир) — модифицированная алкидная смола**

$$t_{\text{кат}} = 150^{\circ}\text{C}$$

Растворитель:  
ацетон

Применяется для разделения электронодонорных соединений: олефинов, ароматических и гетероциклических соединений.

**290. Парафин — парафины  $C_{18} - C_{32}$**

Неполярный

$$t_{\text{кат}} = 50 - 150^{\circ}\text{C}$$

Растворители:  
гексан,  
хлороформ

Применяется для разделения легких и средних углеводородов, ароматических оснований, метиловых эфиров жирных кислот (насыщенных и ненасыщенных).

**291. Парафиновое масло — смесь парафинов, нафтенов и др.**

$$t_{\text{кат}} = 120^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{кип}} = 350^{\circ}\text{C}$$

$$d_4^{20} = 0,88$$

Растворители:  
хлороформ,  
толуол

Применяется для разделения хлорированных углеводородов.

**292. Пентаэритриттетрабензоат ( $C_{33}H_{28}O_8$ )**



Мол. вес 552,59

Пол. по Р. 51

$$t_{\text{кат}} = 150^{\circ}\text{C}$$

Растворитель:  
хлороформ

Применяется для разделения гетероциклических соединений.

**293. Пентаэритриттетракапронат ( $C_{45}H_{84}O_8$ )**



Мол. вес 753,17

Пол. по Р. 24

$$t_{\text{кат}} = 150^{\circ}\text{C}$$

Растворитель:  
хлороформ

Применяется для разделения высших углеводородов, кислород-содержащих соединений.

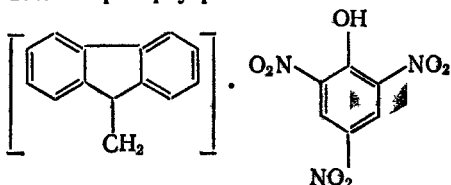
**294. Перфтортрибутиламин ( $C_{12}F_{27}N$ )**



$$t_{\text{кат}} = 30^{\circ}\text{C}$$

Применяется для разделения фторированных соединений; соединения, не содержащие кислород, элюируются раньше кислород-содержащих соединений.

**295. Пикрат флуорена**



$$t_{\text{кат}} = 120^{\circ}\text{C}$$

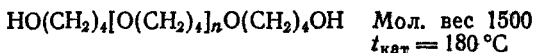
Применяется для разделения ароматических углеводородов.

296. Плюроник 84 — блочный сополимер окиси этилена и окиси пропилена

$$t_{\text{кат}} = 200^{\circ}\text{C}$$

Растворители:  
толуол,  
ксилол

297. Полибутиленгликоль 1500

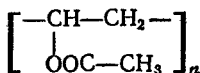


$$t_{\text{кат}} = 180^{\circ}\text{C}$$

Растворитель:  
хлороформ

Применяется для анализа алкалоидов табака.

298. Поливинилацетат

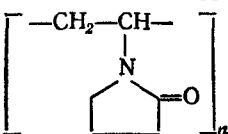


$$\text{Мол. вес } (86,09)_n$$

Растворитель:  
хлороформ

Применяется для разделения метиловых эфиров жирных кислот в смеси с *цис*-диенами; для определения продуктов гидрирования метиллинолеата.

299. Поливинилпирролидон



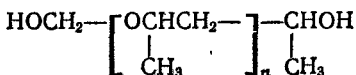
$$t_{\text{кат}} = 225^{\circ}\text{C}$$

Растворитель:  
метанол

Полярный; образует водородные связи

Применяется в качестве добавки к носителям в целях уменьшения размывания хроматографических зон. Удерживание неподвижной жидкой фазы в свою очередь сильно зависит от характера носителя.

300. Полиизопропиленгликоль (Ucon LB-550X)



$$\text{Мол. вес } 550$$

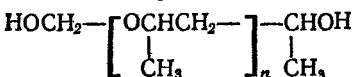
$$t_{\text{кат}} = 200^{\circ}\text{C}$$

Растворитель:  
хлороформ

Среднеполярный

Применяется для разделения высших ацилиновых углеводов, газообразных и низкокипящих углеводов, ментолового масла, спиртов.

301. Полиизопропиленгликоль 425

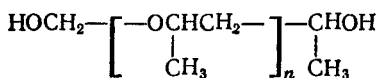


$$\text{Мол. вес } 400-450$$

$$t_{\text{кат}} = 125^{\circ}\text{C}$$

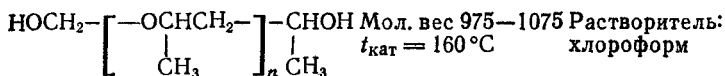
Растворитель:  
хлороформ

Применяется для разделения углеводов, содержащих до  $\text{C}_6$ .

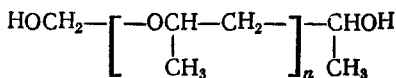
**302. Полиизопропиленгликоль 750**

Растворитель:  
хлороформ

Применяется для разделения хлорированных дифенилов.

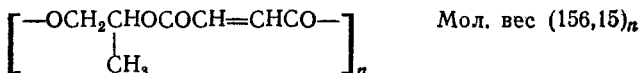
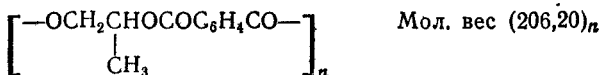
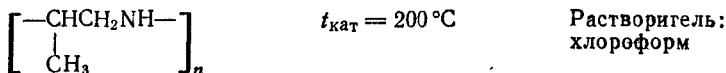
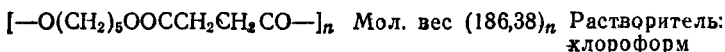
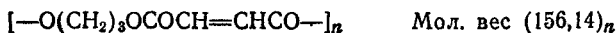
**303. Полиизопропиленгликоль 1025**

Применяется для разделения гетероциклических соединений (пирролидинов и оксазинов), алкалоидов в табачном дыму.

**304. Полиизопропиленгликоль 2025**

Мол. вес 1950—2100  
 $t_{\text{кат}} = 180^\circ\text{C}$   
 $d_4^{20} = 1,022$

Растворитель:  
хлороформ

**305. Полиизопропиленгликольмалеат****306. Полиизопропиленгликольфталат****307. Полиизопропиленимин****308. Полипентандиол-1,5-сукцинат****309. Полипропиленгликольмалеат**

### 310. Полипропиленгликольсебацнат

$[-O(CH_2)_3OSO(CH_2)_3CO-]_n$   $t_{кат} = 50 - 225^\circ C$  Растворитель:  
Среднеполярный хлороформ

Применяется для разделения тиокрезолов и тиоксиленолов, эфиров жирных кислот.

### 311. Полисульфон

$t_{кат} = 300^\circ C$  Растворитель:  
хлороформ

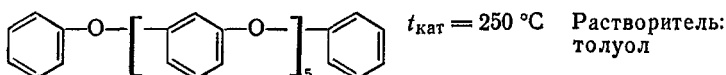
312. Полифениловый катран (продукт, добываемый из катрана и содержащий в своем составе фенильные и фениленовые группы)

а) Мол. вес 800  
б) Мол. вес 2100

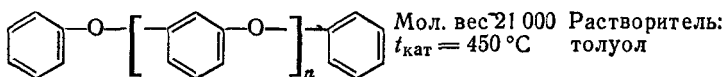
$t_{кат} = 230 - 400^\circ C$

Применяется для разделения парафинов, содержащих больше  $C_{10}$ ; для отделения олефинов от ароматических соединений, в частности ароматических нитросоединений, для отделения перфторированных олефинов от частично хлорированных углеводов.

### 313. Полифениловый эфир ( $C_{42}H_{30}O_6$ )



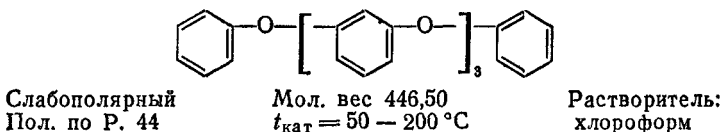
### 314. Полифениловый эфир — высокомолекулярный полимер



Среднеполярный

Применяется для разделения низших полифениловых эфиров при программировании температуры колонки.

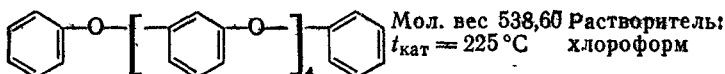
### 315. Полифениловый эфир OS-124 ( $C_{30}H_{22}O_4$ )



Применяется в капиллярных колонках, а также для разделения полициклических углеводов.



316. Полифениловый эфир 105-138 (C<sub>26</sub>H<sub>16</sub>O<sub>3</sub>)

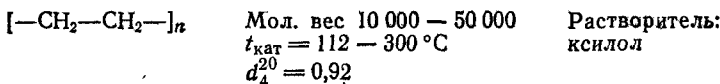


Слабополярный  
 Пол. по Р. 42

Применяется в капиллярных кочонках, а также для разделения полициклических углеводов.

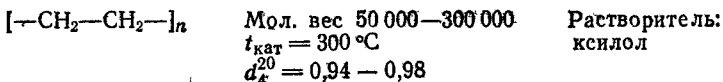
317. Полиэтилен (Alathon 7040) (см. Марлекс)

318. Полиэтилен высокого давления



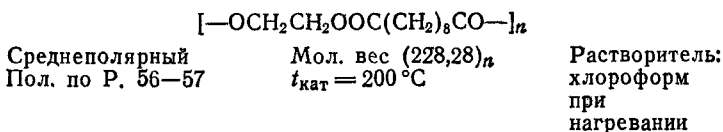
Применяется для разделения углеводов.

319. Полиэтилен низкого давления



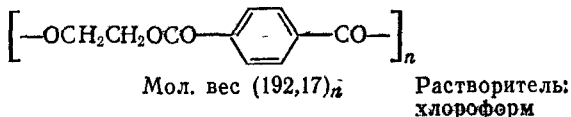
Применяется для разделения углеводов.

320. Полиэтиленгликольсебацат

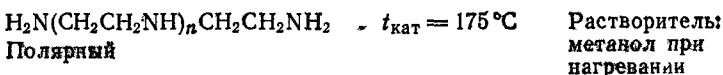


Применяется для разделения метиловых эфиров жирных кислот.

321. Полиэтиленгликольтерефталат

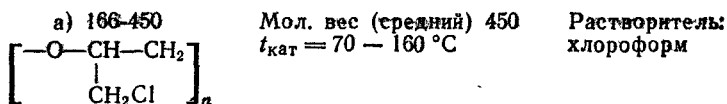


322. Полиэтиленими

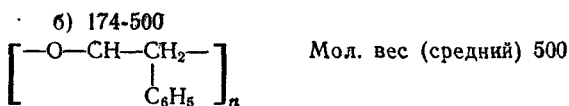


Применяется для разделения алкалоидов, аминов, аммиака (наносится на порapak Q).

**323. Производные полигликоля (производство фирмы Краана)**

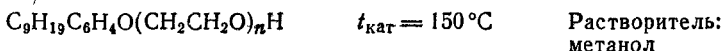


*Применяется для разделения ароматических соединений.*



*Применяется для отделения циклоолефинов от олефинов.*

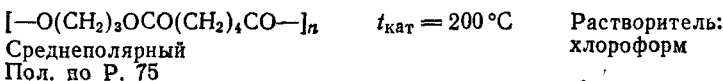
**324. Ренекс-678 (Repex-678) неионогенный полиэтиленакриловый эфир**



**325. Реоплекс (Reoplex) — полиизопропиленгликольадипинат**

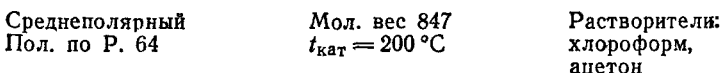


**326. Реоплекс-400 (Reoplex-400) — полипропиленгликольадипинат**



*Применяется для разделения метиловых эфиров жирных кислот  $\text{C}_1 - \text{C}_4$ , терпенов, азот-, серу-, фосфорсодержащих соединений, спиртов.*

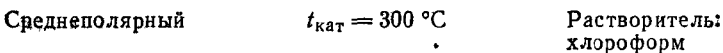
**327. САИБ — диацетат-гексаизобутират сахарозы**



*Применяется для разделения эфирных масел.*

**328. Силиконовая смазка (см. Кремнийорганическая смазка)**

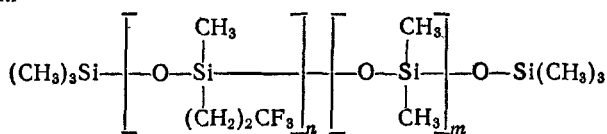
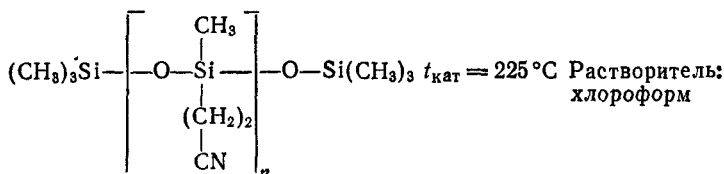
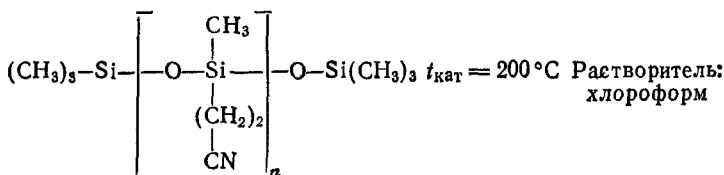
**329. Силоксан Е — полиметилфенилсилоксан**



*Применяется для разделения хлорированных ароматических углеводородов.*

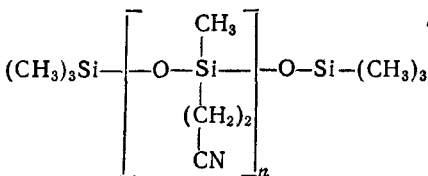
**330. Силоксан GE-SF-9 — полиметилсилоксан**

Неполярный

 $t_{\text{кат}} = 300^\circ\text{C}$ Растворитель:  
хлороформ*Применяется для разделения галогенированных углеводородов.***331. Силоксан JXR** $t_{\text{кат}} = 300^\circ\text{C}$ Растворители:  
хлороформ,  
толуол*Применяется для разделения триглицеридов.***332. Силоксан MBL** $t_{\text{кат}} = 300^\circ\text{C}$ Растворитель:  
ацетон**333. Силоксан QF-1 (FS-1265) — полиметилтрифторпропилсилоксан** $t_{\text{кат}} = 250^\circ\text{C}$ Растворитель:  
хлороформ*Применяется для разделения стероидов, холестерина, пестицидов, сахаров при программировании температуры колонки.***334. Силоксан RTV-503** $t_{\text{кат}} = 200^\circ\text{C}$ Растворитель:  
толуол**335. Силоксан жидкий — полиметил-β-цианэтилсилоксановое масло** $t_{\text{кат}} = 225^\circ\text{C}$ Растворитель:  
хлороформ**336. Силоксан жидкий XF-1125 — полиметил-β-цианэтилсилоксановое масло** $t_{\text{кат}} = 200^\circ\text{C}$ Растворитель:  
хлороформ

337. Силоксан жидкий XF-1150 — полиметил-β-цианэтилсилоксановое масло

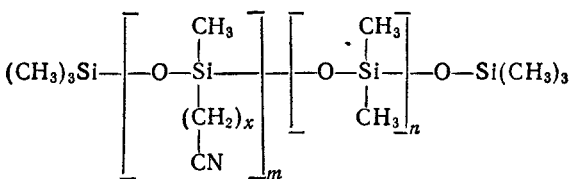
$t_{\text{кат}} = 200^\circ\text{C}$  Растворитель: хлороформ



Применяется для разделения нитрилов.

338. Силоксановые масла OE-4178 — полинитрилсилоксановые масла

$t_{\text{кат}} = 250^\circ\text{C}$



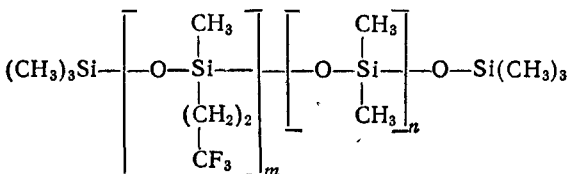
$$x = 3$$

$$m : n = 3 : 1$$

Применяются для разделения кислородсодержащих соединений, фенолов, сложных эфиров фенолов, ароматических аминов, ароматических соединений; коэффициент селективности определяется содержанием CN-группы; термостойкие.

339. Силоксановые масла QF-1-0065 — полиметилтрифторпропил-силоксановые масла

$t_{\text{кат}} = 220^\circ\text{C}$



Среднеполярные

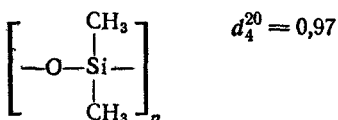
Применяются для разделения олефинов и ароматических соединений, для отделения кетонов от соответствующих спиртов.

340. Силоксановое масло UCL-45 — полиметилсилоксановое масло

$t_{\text{кат}} = 50 - 300^\circ\text{C}$

Растворитель: толуол

**341. Силоксановое масло А** — полидиметилсилоксановое масло



Применяется для разделения жирных кислот  $C_{10} - C_{20}$ , радиоактивных аминосоединений.

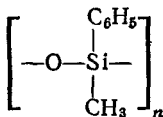
**342. Силоксановое масло В** — полиметилфенилсилоксановое масло

$$d_4^{20} = 1,03$$

$$\eta = 1 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с} \text{ (100 сСт)}$$

Применяется для разделения жирных кислот  $C_{10} - C_{20}$ , спиртов, кетонов, алифатических углеводов.

**343. Силоксановое масло С** — полиметилфенилсилоксановое масло



Применяется для разделения аминов, сложных эфиров и олефинов!

**344. Силоксановое масло ДС 200(50)** — полиметилсилоксановое масло

Неполярное

$$t_{\text{кат}} = 50 - 200 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{кип}} = 250 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$d_4^{20} = 1,402$$

$$n_D^{20} = 0,955$$

$$\eta = 5 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2/\text{с} \text{ (50 сСт)}$$

Растворители:  
хлороформ,  
ацетон,  
толуол

Применяется для разделения углеводов и кислородсодержащих соединений.

**345. Силоксановое масло ДС 200(200)** — полиметилсилоксановое масло

Неполярное

$$t_{\text{кат}} = 250 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$d_4^{20} = 0,971$$

$$n_D^{20} = 1,4031$$

$$\eta = 2 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с} \text{ (200 сСт)}$$

Растворитель:  
хлороформ

Применяется как НЖФ универсального назначения.

**346. Силоксановое масло ДС 200(1000)**

Неполярное	$t_{\text{кат}} = 250 \text{ }^\circ\text{C}$	Растворитель:
	$d_4^{20} = 0,973$	хлороформ
	$n_D^{20} = 1,4035$	
	$\eta = 1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2/\text{с} \text{ (1000 сСт)}$	

Применяется как НЖФ универсального назначения.

**347. Силоксановое масло ДС 200(12 500)**

Неполярное	$t_{\text{кат}} = 250 \text{ }^\circ\text{C}$	Растворитель:
	$d_4^{20} = 0,973$	хлороформ
	$n_D^{20} = 1,4035$	
	$\eta = 1,25 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2/\text{с} \text{ (12 500 сСт)}$	

Применяется как НЖФ универсального назначения.

**348. Силоксановое масло ДС 200(2 500 000) — полидиметилсилоксановое масло**

Неполярное	$t_{\text{кат}} = 250 \text{ }^\circ\text{C}$	Растворитель:
	$\eta = 2,5 \text{ м}^2/\text{с} \text{ (2 500 000 сСт)}$	хлороформ

**349. Силоксановое масло ДС 220**

Среднеполярное	$t_{\text{кат}} = 250 \text{ }^\circ\text{C}$	Растворитель:
		хлороформ

**350. Силоксановое масло ДС 410 — полидиметилсилоксановое масло**

$\left[ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{—O—Si—} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$	$t_{\text{кат}} = 300 \text{ }^\circ\text{C}$	Растворитель:
		хлороформ

Применяется для разделения эфиров жирных кислот и кетонов, альдегидов, парафинов  $\text{C}_5 - \text{C}_{10}$ ; для отделения олефинов от ацетиленов; ацетиленов от ароматических соединений и циклопарафинов; спиртов от кетонов; для разделения аминокислот.

**351. Силоксановое масло ДС 550 — полифенилсилоксановое масло**

Среднеполярное	$t_{\text{кат}} = 225 \text{ }^\circ\text{C}$	Растворитель:
	$d_4^{20} = 1,07$	хлороформ
	$n_D^{20} = 1,487$	

Применяется как НЖФ универсального назначения при температуре до  $200 \text{ }^\circ\text{C}$ . Например, в смеси со стеариновой кислотой используется для разделения углеводородов  $\text{C}_1 - \text{C}_5$ , кислородсодержащих соединений и жирных кислот.

**352. Силоксановое масло ДС 560 (F-60) — полихлорметилфенил-силоксановое масло**

Среднеполярное

$t_{\text{кат}} = 300^\circ\text{C}$

Растворитель:  
ацетон

*Применяется* для разделения стероидов, высококипящих соединений. По хроматографическим свойствам близок к силоксану SE-30, но в отличие от последнего при комнатной температуре представляет собой жидкость.

**353. Силоксановое масло ДС 703 — полиметилсилоксановое масло**

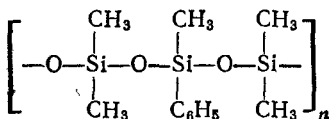
Среднеполярное

Мол. вес 570  
 $t_{\text{кат}} = 180^\circ\text{C}$   
 $d_4^{25} = 1,089$

Растворитель:  
хлороформ

*Применяется* для разделения изомеров трифторфосфингексакарбонилмолибдена, а также отделения спиртов от других кислородсодержащих соединений.

**354. Силоксановое масло ДС 704 — полиметилфенилсилоксан с высоким содержанием фенильных радикалов**

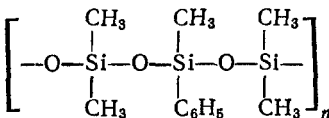


$t_{\text{кат}} = 180^\circ\text{C}$   
 $d_4^{20} = 1,066$

Растворитель:  
хлороформ

*Применяется* для отделения спиртов от эфиров карбоновых кислот и кетонов, эфиров аминокислот и сложных эфиров от воды, для разделения фторсодержащих органических соединений, инсектицидов, кетонов, нитропарафинов, ароматических нитросоединений.

**355. Силоксановое масло ДС 705 — полиметилфенилсилоксан с высоким содержанием фенильных радикалов**

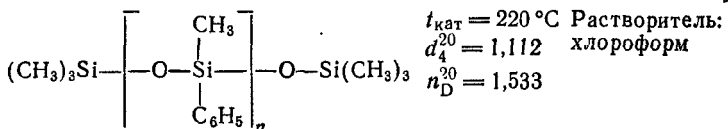


$t_{\text{кат}} = 200^\circ\text{C}$   
 $d_4^{20} = 1,096$

Растворитель:  
хлороформ

*Применяется* для отделения спиртов от эфиров карбоновых кислот и кетонов; для разделения производных аминокислот, сложных эфиров; для отделения сложных эфиров от воды; для разделения фторсодержащих органических кислот, инсектицидов, кетонов, нитропарафинов, ароматических нитросоединений.

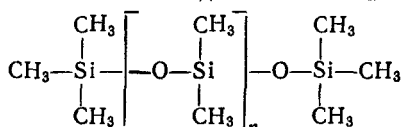
**356. Силоксановое масло ДС 710** — полиметилфенилсилоксановое масло



Среднеполярное

Применяется для разделения изомеров трифторфосфингексакарбонилмолибденов, для отделения спиртов от других кислородсодержащих соединений.

**357. Силоксановые масла** — полидиметилсилоксаны



а) МО 50

б) МО 220

в) NM 1-50

г) NM 1-200

д) ОЕ 4018

е) MS 200

ж) Перкин Эльмер С

$t_{\text{кат}} = 50 - 270^\circ\text{C}$

$d_4^{20} = 0,96 - 0,98$

Слабополярные

Применяются для разделения высококипящих галогенированных соединений, кислородсодержащих соединений; устойчивы к химическим воздействиям за исключением воздействия свободных радикалов и сильных щелочей.

з) Эмбафаз

$t_{\text{кат}} = 50 - 270^\circ\text{C}$

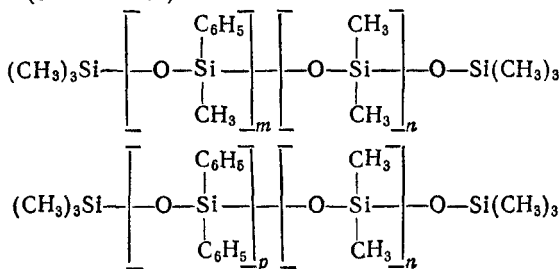
и) Вискасил

$d_4^{20} = 0,96 - 0,98$

Слабополярные

Применяются для разделения высококипящих соединений, кислородсодержащих соединений; неустойчивы к воздействию галогенов и сильных щелочей.

**358. Силоксановые масла с низким содержанием фенильных радикалов** (см. 280—282)

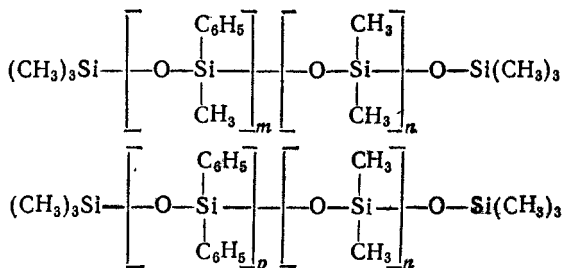




- а) ОЕ 4130  $p = 0$   
 б) NM 3-200  $m : n = 1 : 14$   
 $t_{\text{кат}} = 50 - 160^\circ\text{C}$   
 $d_4^{20} = 0,99 - 1,04$   
 в) MS 510  $t_{\text{кат}} = 50 - 160^\circ\text{C}$   
 $d_4^{20} = 0,99 - 1,04$

Применяются для разделения ароматических соединений, а также полярных соединений.

**359. Силоксановые масла со средним содержанием фенильных радикалов (см. 283)**



- а) ОЕ 4129  $p = 0$   
 б) NM 4-500  $m : n = 1 : 1$   
 $t_{\text{кат}} = 180^\circ\text{C}$   
 $d_4^{20} = 1,04 - 1,07$   
 в) MS 550  $t_{\text{кат}} = 180^\circ\text{C}$   
 $d_4^{20} = 1,04 - 1,07$

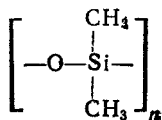
Применяются для разделения ароматических соединений и для определения полярных соединений.

**360. Силоксановые масла с высоким содержанием фенильных радикалов**

- а) ОЕ 4011  $p = 0$   
 б) NM 5-500  $m : n = 7 : 3$   
 $t_{\text{кат}} = 30 - 220^\circ\text{C}$   
 $d_4^{20} = 1,04 - 1,11$

Применяются аналогично предыдущим полифенилсилоксановым маслам, а также для разделения оловоорганических соединений.

**361. Силоксановый каучук — диметилсилоксановый каучук**



- а) GLHOOF  $n > 4000$   
 б) NG 100  $t_{\text{кат}} = 25 - 300^\circ\text{C}$   
 в) KS 1014

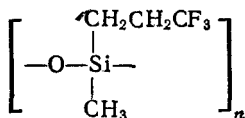
Применяется аналогично силоксановым маслам.

**362. Силоксановый каучук** — дифениленоксидный полисилоксан

Пол. по Р. 33  $t_{\text{кат}} = 400^\circ\text{C}$

Применяется как НЖФ универсального назначения.

**363. Силоксановый каучук** — метилтрифторпропилсилоксановый каучук



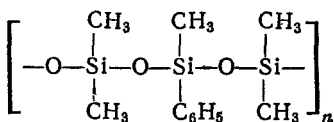
- а) СКТФТ-33  
 б) СКТФТ-50  
 в) СКТФТ-100

$t_{\text{кат}} = 50 - 400^\circ\text{C}$

Растворитель:  
ацетон

Применяется как НЖФ универсального назначения, в частности для определения силанов и силоксанов.

**364. Силоксановый каучук** — метилфенилсилоксановый каучук



$t_{\text{кат}} = 300^\circ\text{C}$

Растворители:  
хлороформ  
при  
нагревании,  
толуол при  
нагревании

Применяется для разделения фторсодержащих соединений, производных оксазолина, нитрилов в смеси с изонитрилами.

**365. Силоксановый каучук** — нитрилдиметилсилоксановый каучук

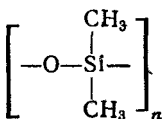
- а) СКТК-33  
 Пол. по Р. 42  
 б) СКТН-50  
 Пол. по Р. 59  
 в) СКТН-100  
 Пол. по Р. 51

$t_{\text{кат}} = 300^\circ\text{C}$

Растворители:  
метанол,  
ацетон

Применяется как НЖФ универсального назначения, в частности для разделения силанов и силоксанов.

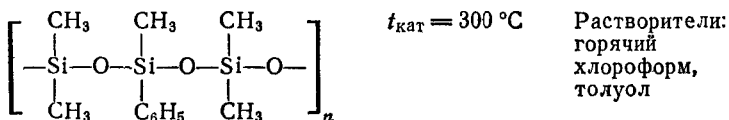
**366. Силоксановый каучук ДС 123** (промежуточный продукт) — полидиметилсилоксан



$t_{\text{кат}} = 50 - 350^\circ\text{C}$

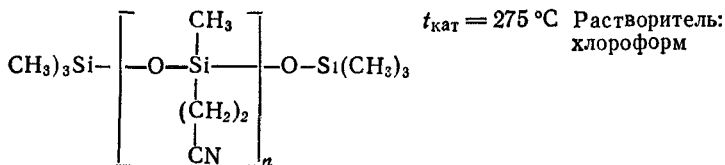
Применяется для отделения простых эфиров от эфиров жирных кислот, альдегидов; олефинов от ацетиленов; ацетиленов от ароматических соединений и циклопарафинов; спиртов от кетонов; для определения производных аминокислот, производных оксикарбоновых кислот, инсектицидов, кетонов, производных углеводов.

**367. Силоксановый каучук GE-SE-53** (промежуточный продукт) — метилфенилсилоксановый каучук



Применяется для разделения ароматических углеводородов, производных углеводов.

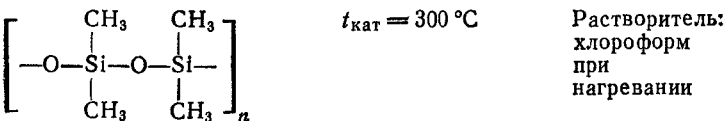
**368. Силоксановый каучук GE-XE-60** — метил-β-цианэтилсилоксановый каучук



Среднеполярный

Применяется для разделения стероидов в виде их триметилсилильных производных

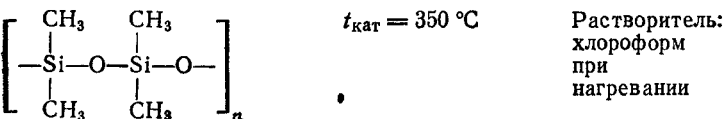
**369. Силоксановый каучук SE-30** — диметилсилоксановый каучук



Неполярный

Применяется как НЖФ универсального назначения, в частности для разделения метиловых эфиров высших жирных кислот, силанов, терпенов, изоцианатов и других азотсодержащих соединений

**370. Силоксановый каучук SE-30** — диметилсилоксановый каучук



Неполярный

Применяется для разделения углеводов, ароматических кислот в биологических системах, лекарственных препаратов (транквилизаторов, барбитуратов и анестезирующих веществ), стероидов.

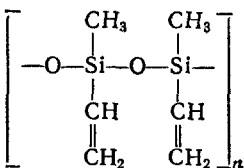
**371. Силоксановый каучук SE-31** — метилвинилсилоксановый каучук

$$t_{\text{кат}} = 300\text{ }^{\circ}\text{C}$$

Растворитель:  
хлороформ

Применяется как НЖФ универсального назначения.

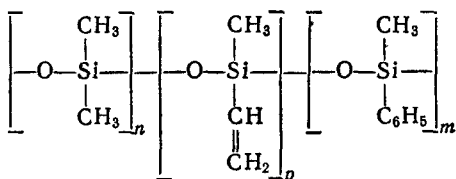
**372. Силоксановый каучук SE-33** — метилвинилсилоксановый каучук



$$t_{\text{кат}} = 300\text{ }^{\circ}\text{C}$$

Растворитель:  
хлороформ

**373. Силоксановый каучук SE-54** — метилфенилвинилсилоксановый каучук



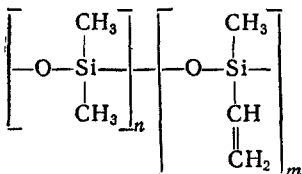
$$t_{\text{кат}} = 300\text{ }^{\circ}\text{C}$$

Растворитель:  
хлороформ

Применяется как НЖФ универсального назначения.

**374. Силоксановый каучук UCW-96** — метилвинилсилоксановый каучук

**Силоксановый каучук UCW-98** — метилвинилсилоксановый каучук



$$t_{\text{кат}} = 300\text{ }^{\circ}\text{C}$$

Растворители:  
хлороформ,  
толуол

Применяются для разделения стероидов, содержащихся в моче (в виде триметилсилильных производных).

**375. Сипонат ДС-10** — додецилбензолсульфонат натрия

Мол. вес 234	Растворитель:
$t_{\text{кат}} = 210^{\circ}\text{C}$	метанол
$T_{\text{кип}} = 323^{\circ}\text{C}$	
$d_4^{20} = 0,8747$	

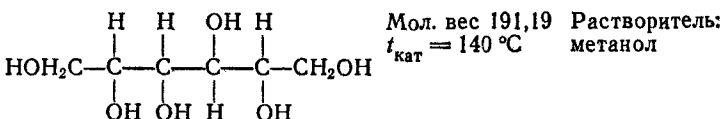
Применяется для разделения метиловых эфиров пировиноградной,  $\alpha$ -кетоглутаровой, фенилпировиноградной, глицериновой, винной и фенилуксусной кислот.

**376. Сквалан** ( $\text{C}_{30}\text{H}_{62}$ )

Пол. по Р. 0	Мол. вес. 410,73	Растворитель:
	$t_{\text{кат}} = 150^{\circ}\text{C}$	хлороформ
	$T_{\text{кип}} = 274^{\circ}\text{C}$	
	$d_4^{20} = 0,805$	
	$n_D^{20} = 1,497$	

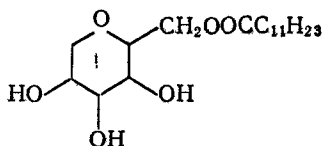
Применяется для разделения углеводов, кислот и других соединений.

**377. Сорбитол** ( $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_6$ )

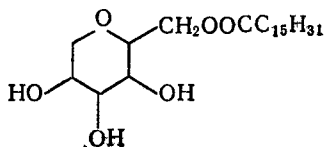


Применяется для отделения простых эфиров от парафинов; парафинов от олефинов, содержащих до  $\text{C}_6$ ; углеводов от кислородсодержащих соединений; эфиров фенолов от фенолов; для разделения нитрилов и гомологов пиридина.

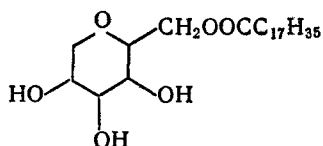
**378. Спан-20** — сорбитолмонолаурат ( $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_6$ )



**379. Спан-40** — сорбитолмонопальмитат ( $\text{C}_{22}\text{H}_{42}\text{O}_6$ )



380. Спан-60 — сорбитолмоностеарат ( $C_{24}H_{46}O_6$ )

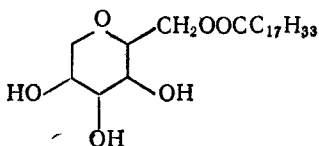


$t_{\text{кат}} = 150^\circ\text{C}$

Растворитель:  
метанол

381. Спан-65 — сорбитолтристеарат.

382. Спан-80 — сорбитолмоноолеат ( $C_{24}H_{44}O_6$ )



$t_{\text{кат}} = 150^\circ\text{C}$

Растворитель:  
хлороформ,  
толуол

383. Спан-85 — сорбитолтриолеат.

384. Стап (STAR) — модифицированный карбовакс 20М

$t_{\text{кат}} = 50 - 250^\circ\text{C}$

Растворители:  
хлороформ,  
ацетон

*Применяется* для разделения стероидов в виде триметильных производных.

385. Стеарат марганца ( $C_{17}H_{35}COO$ )<sub>2</sub>Mn

Способен образовывать координационные связи с азотсодержащими соединениями.

*Применяется* для разделения смесей  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -пиколинов, 2,6-лутидина, аминов и азотсодержащих гетероциклических соединений.

386. Стеарат меди ( $C_{17}H_{35}COO$ )<sub>2</sub>Cu

$t_{\text{кат}} = 160^\circ\text{C}$

*Применяется* для разделения смесей  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -пиколинов, 2,6-лутидина, аминов и азотсодержащих гетероциклических соединений.

387. Стеарат никеля ( $C_{17}H_{35}COO$ )<sub>2</sub>Ni

Способен образовывать координационные связи с азотсодержащими соединениями.

*Применяется* для разделения смесей  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -пиколинов, 2,6-лутидина, аминов и гетероциклических соединений.

388. Стеарат цинка ( $C_{17}H_{35}COO$ )<sub>2</sub>Zn

Мол. вес 632

$t_{\text{кат}} = 150^\circ\text{C}$

Растворитель:  
метанол

*Применяется* для разделения углеводов, ароматических соединений, аминов и азотсодержащих соединений (пиридинов).

**389. Стеариламин (C<sub>18</sub>H<sub>37</sub>NH<sub>2</sub>)**

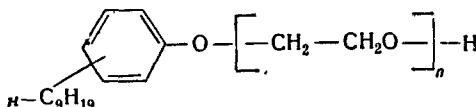
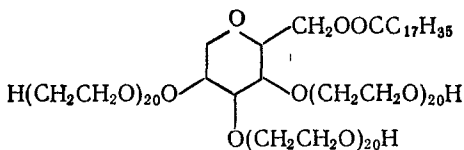
Пол. по Р. 10

Мол. вес 269,62

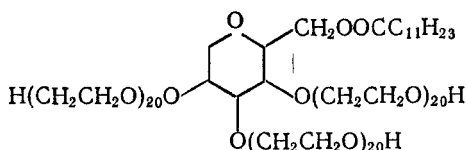
 $T_{\text{кип}} = 349 \text{ }^\circ\text{C}$  $n_D^{20} = 1,452$ Растворитель:  
этанол*Применяется* для разделения низкокипящих спиртов.**390. Стеариновая кислота (C<sub>17</sub>H<sub>35</sub>COOH)**

Пол. по Р. 12

Мол. вес 284,48

 $T_{\text{кип}} = 370 \text{ }^\circ\text{C}$  $d_4^{20} = 0,8386$  $n_D^{20} = 1,433$ Растворители:  
хлороформ,  
бензол*Применяется* для разделения кислот.**391. Сурфоник N 300** — продукт взаимодействия нонилфенола и окиси этилена $t_{\text{кат}} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$ Растворители:  
метанол,  
толуол*Применяется* для разделения бензола, толуола, ксилолов.**392. Сурфоник ТД 300** — продукт взаимодействия тридецилового спирта и окиси этиленаC<sub>13</sub>H<sub>27</sub>O(CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>O)<sub>n</sub>HРастворители:  
метанол,  
толуол*Применяется* для разделения нормальных спиртов C<sub>6</sub> — C<sub>10</sub>, изопропилового спирта, метанола, триоксана и воды.**393. Твин (Tween)** — полиоксиэтиленсорбитолмоностеаратРастворители:  
хлороформ,  
этанол*Применяется* для разделения полярных соединений.

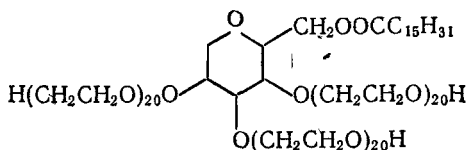
394. **Твин 20** (Tween 20) — полиоксиэтиленсорбитомонолаурат



Растворитель:  
этанол

Применяется для разделения терпенов.

395. **Твин 40** (Tween 40) — полиоксиэтиленсорбитомонопальмитат



Растворители:  
хлороформ,  
этанол

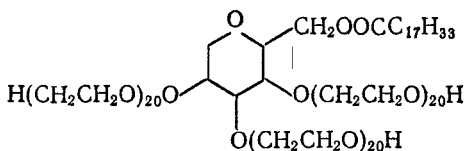
$$t_{\text{кат}} = 180^\circ\text{C}$$

Применяется для разделения полярных соединений.

396. **Твин 65** (Tween 65) — полиоксиэтиленсорбитолтристеарат

Растворители:  
хлороформ,  
этанол

397. **Твин 80** (Tween 80) — полиоксиэтиленсорбитомоноолеат



$$t_{\text{кат}} = 150^\circ\text{C}$$

Растворители:  
хлороформ,  
этанол

Среднеполярный

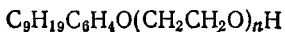
Применяется для разделения полярных соединений, в частности низкомолекулярных жирных кислот.

398. **Твин 85** (Tween 85) — полиоксиэтиленсорбитолтриолеат

$$d_4^{20} = 1,047$$

Растворители:  
хлороформ,  
этанол

399. **Тергитол NP-35** (Tergitol NP-35)



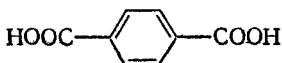
$$t_{\text{кат}} = 200^\circ\text{C}$$

Растворитель:  
хлороформ



**400. Тергитол NPX-728 (Tergitol NPX-728)** $C_9H_{19}C_6H_4O(CH_2CH_2O)_nH$  $t_{кат} = 200\text{ }^\circ\text{C}$ Растворитель:  
хлороформ

Среднеполярный

*Применяется* для разделения фторсодержащих углеводородов, фреона.**401. Терефталевая кислота ( $C_8H_6O_4$ )**

Мол. вес 166,14

 $t_{кат} = 200\text{ }^\circ\text{C}$  $T_{кип}$  сублимирует  
при  $300\text{ }^\circ\text{C}$  $d_4^{20} = 1,510$ Растворитель:  
хлороформ**402. Термол 2** — высококипящее силоксановое масло*Применяется* для разделения галогенированных углеводородов.**403. Тетрабромэтан ( $C_2H_2Br_4$ )** $C_2H_2Br_4$ 

Пол. по Р. 63

Мол. вес 345,70

 $T_{кип} = 243\text{ }^\circ\text{C}$  $d_4^{20} = 2,9638$  $n_D^{20} = 1,635$ Растворители:  
хлороформ,  
этанол,  
диэтиловый  
эфир*Применяется* для определения ароматических углеводородов.**404. Тетраизобутилен ( $C_{16}H_{32}$ )**

Слабополярный

Мол. вес 224,43

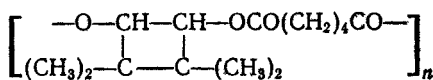
 $t_{кат}$  до  $35\text{ }^\circ\text{C}$  $T_{кип} = 240\text{ }^\circ\text{C}$ Растворители:  
хлороформ,  
толуол*Применяется* для разделения легких углеводородов.**405. 1,2,3,4-Тетра-( $\beta$ -цианэтокси)бутан(циан В)** $(C_{16}H_{22}O_4N_4)$  $t_{кат} = 200\text{ }^\circ\text{C}$ Растворители:  
хлороформ,  
ацетон**406.  $n$ -Тетракозан ( $C_{24}H_{50}$ )**

Неполярный

Мол. вес 338,66

 $t_{кат} = 140\text{ }^\circ\text{C}$  $T_{кип} = 370\text{ }^\circ\text{C}$  $d_4^{20} = 0,775$ Растворители:  
хлороформ,  
при  
нагревании,  
толуол*Применяется* для отделения углеводородов от кислородсодержащих соединений, перфторированных углеводородов от частично фторированных, жирных кислот от других кислородсодержащих соединений, а также для разделения углеводородов.

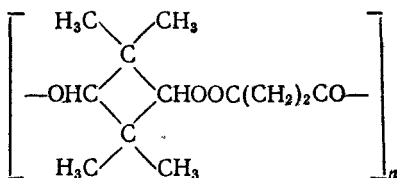
407. Тетраметилциклобутандиол-1,2-адипнат — полиэфир



$t_{\text{кат}} = 250^\circ\text{C}$

Растворитель:  
ацетон

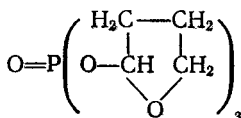
408. Тетраметилциклобутандиол-1,3-сукцинат — полиэфир



$t_{\text{кат}} = 250^\circ\text{C}$

Растворитель:  
ацетон

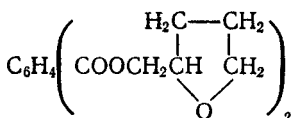
409. Тетрагидрофурилфосфат ( $\text{C}_{12}\text{H}_{21}\text{O}_7\text{P}$ )



$t_{\text{кат}} = 125^\circ\text{C}$

Растворитель:  
метанол

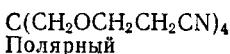
410. Тетрагидрофурилфталат ( $\text{C}_{18}\text{H}_{22}\text{O}_6$ )



Мол. вес 334

Применяется для разделения парафинов  $\text{C}_8$  и олефинов, алифатических углеводородов  $\text{C}_5 - \text{C}_{10}$ .

411. Тетрацианэтилпентаэритрит (ТСЕРЕ) ( $\text{C}_{17}\text{H}_{24}\text{O}_4\text{N}_4$ )



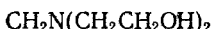
Мол. вес 343,41

Растворитель:  
хлороформ

$t_{\text{кат}} = 180^\circ\text{C}$

Применяется для разделения терпенов, метиловых эфиров высших жирных кислот, ароматических углеводородов, высококипящих соединений.

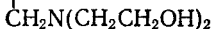
412. N,N,N',N'-(Тетраэтанол)этилендиамин ( $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}_4\text{N}_2$ )



Мол. вес 236,32

Растворитель:  
хлороформ

$t_{\text{кат}} = 150^\circ\text{C}$



Полярный

Применяется в смеси с тетраэтилпентамином для разделения алифатических аминов, кислородсодержащих растворителей.

**413. Тетраэтиленгликоль (C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>O<sub>5</sub>)**  
 HOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>O(CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>O)<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH

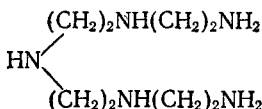
Полярный

Мол. вес 194,23  
*t*<sub>кат</sub> = 70 °C  
*T*<sub>кип</sub> = 307,8  
*d*<sub>4</sub><sup>20</sup> = 1,126

Растворитель:  
 хлороформ

*Применяется* для разделения углеводов, содержащих до C<sub>4</sub>.

**414. Тетраэтилпентамин (C<sub>8</sub>H<sub>23</sub>N<sub>5</sub>)**



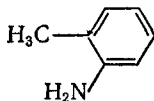
Мол. вес 189,31  
*t*<sub>кат</sub> = 125 °C

Растворители:  
 хлороформ,  
 метанол

Способен образовывать  
 водородные связи

*Применяется* в смеси с тетраоксиметилэтилендиамином для разделения алифатических аминов.

**415. *o*-Толуидин (C<sub>7</sub>H<sub>9</sub>N)**

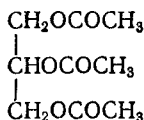


Мол. вес 107,16  
*t*<sub>кат</sub> = 200 °C  
*d*<sub>4</sub><sup>20</sup> = 1,004  
*n*<sub>D</sub><sup>20</sup> = 1,568

Растворители:  
 этанол,  
 диэтиловый  
 эфир

Пол. по Р. 52

**416. Триацетат глицерина (C<sub>9</sub>H<sub>14</sub>O<sub>6</sub>)**

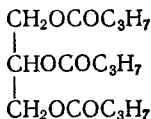


Мол. вес 218,21  
*t*<sub>кат</sub> = 50 °C  
*T*<sub>кип</sub> = 259 °C  
*d*<sub>4</sub><sup>20</sup> = 1,161

Растворители:  
 хлороформ,  
 метанол

*Применяется* для разделения CO<sub>2</sub>, дициана, хлорциана и цианистого водорода.

**417. Трибутират глицерина (C<sub>15</sub>H<sub>26</sub>O<sub>6</sub>)**



Мол. вес 302,38  
*t*<sub>кат</sub> = 50 °C  
*T*<sub>кип</sub> = 315 °C  
*d*<sub>4</sub><sup>20</sup> = 1,0350

Растворитель:  
 метанол

*Применяется* для разделения CO<sub>2</sub>, дициана, хлорциана и цианистого водорода.

**418. Тридодециламин (C<sub>33</sub>H<sub>75</sub>N)**

N(C<sub>12</sub>H<sub>25</sub>)<sub>3</sub> Мол. вес 521,91  
 Пол. по Р. 3 T<sub>кип</sub> = 448 °C  
 n<sub>D</sub><sup>20</sup> = 1,458

**419. Триизобутилен — 2,4,4,6,6-пентаметилгептен-1 (C<sub>12</sub>H<sub>24</sub>)**

$$\begin{array}{c}
 \text{CH}_3 \\
 | \\
 (\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}=\text{CH}_2 \\
 | \qquad \qquad | \\
 \text{CH}_3 \qquad \qquad \text{CH}_3
 \end{array}$$
 Мол. вес 168,32  
 t<sub>кат</sub> = 20 °C  
 T<sub>кип</sub> = 179 °C  
 d<sub>4</sub><sup>20</sup> = 0,759  
 n<sub>D</sub><sup>20</sup> = 1,448 — 1,451

Применяется для разделения легких углеводородов, содержащих до C<sub>5</sub>.

**420. Тризавалерианатхлорпентаэритрит (C<sub>20</sub>H<sub>35</sub>O<sub>6</sub>Cl)**

ClCH<sub>2</sub>C(CH<sub>2</sub>ООСС<sub>4</sub>H<sub>9</sub>)<sub>3</sub>
 t<sub>кат</sub> = 120 °C  
 T<sub>кип</sub> = 190 — 212 °C  
 d<sub>4</sub><sup>20</sup> = 1,063 — 1,064  
 (0,26 кН/м<sup>2</sup>, или  
 2 мм рт. ст.)  
 n<sub>D</sub><sup>20</sup> = 1,455 — 1,456

**421. Трикрезилфосфат (ТСР) (C<sub>21</sub>H<sub>21</sub>O<sub>4</sub>P)**

O=P(OC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub> Мол. вес 368,37 Растворители:  
 Среднеполярный t<sub>кат</sub> = 125 °C хлороформ,  
 Пол. по Р. 48 T<sub>кип</sub> = 400 °C метанол  
 d<sub>4</sub><sup>20</sup> = 1,179

Применяется для разделения спиртов, эссенций, ароматических углеводородов, галогенированных соединений, фенолов и их производных.

**422. Тример стильбена**

t<sub>кат</sub> = 60—300 °C Растворители:  
 горячий  
 хлороформ,  
 толуол

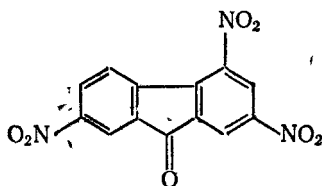
Применяется для разделения ароматических соединений и соединений, обладающих электроноакцепторными свойствами.

**423. Тримерная кислота — трехосновная кислота C<sub>34</sub> и 10% дикарбоновых кислот C<sub>36</sub>**

Способна образовывать водородные связи t<sub>кат</sub> = 200 °C Растворитель:  
 хлороформ

Применяется при нанесении на тефлон для разделения свободных жирных кислот, спиртов.

424. 2,4,7-Тринитрофлуоренон-9 ( $C_{13}H_5N_3O_7$ )

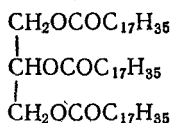


Мол. вес 315,20  
 $t_{кат} = 150^\circ C$

Полярный

Применяется для разделения ароматических углеводов, циклопарафинов, нитроанизолов.

425. Тристеарат глицерина ( $C_{57}H_{110}O_6$ )



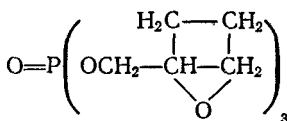
Мол. вес 891,51  
 $t_{кат} = 120^\circ C$   
 $d_4^{20} = 0,862$

Растворитель:  
 диэтиловый  
 эфир

Среднеполярный

Применяется в смеси с SE-30 для разделения лекарственных препаратов.

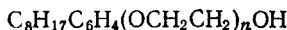
426. Три-(тетрагидрофурурил)фосфат ( $C_{15}H_{27}O_7P$ )



$t_{кат} = 125^\circ C$

Растворитель:  
 ацетон

427. Тритон QS-15 (Triton QS-15) — октилполиэтоксифенол



$t_{кат} = 190^\circ C$

428. Тритон X-100 (Triton X-100) — октилполиэтоксифенол



$t_{кат} = 190^\circ C$

Растворитель:  
 метанол

Пол. по Р. 3

$d_4^{20} = 1,035$

Применяется для разделения неорганических газов, меркаптанов, алкилсульфидов.

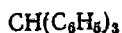
429. Тритон X-305 (Triton X-305) — полиэтиленгликоль и полиоксиэтилен

Среднеполярный  
 Пол. по Р. 57—60

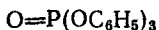
$t_{кат} = 200^\circ C$

Растворители:  
 метанол,  
 ацетон

Применяется для разделения соединений серы, неорганических газов, меркаптанов и алкилсульфидов.

**430. Трифенилметан (C<sub>19</sub>H<sub>13</sub>)**

Мол. вес 244,34

 $t_{\text{кат}} = 150^\circ\text{C}$  $T_{\text{кип}} = 259^\circ\text{C}$  $d_4^{20} = 1,01405$ Растворитель:  
хлороформ**431. Трифенилфосфат (C<sub>18</sub>H<sub>15</sub>O<sub>4</sub>P)**

Пол. по Р. 53

Мол. вес. 326,29

 $t_{\text{кат}} = 130^\circ\text{C}$  $T_{\text{кип}} = 413^\circ\text{C}$  $n_D^{20} = 1,563$ Растворители:  
хлороформ,  
бензол

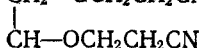
*Применяется* для разделения низкокипящих спиртов, ароматических углеводородов.

**432. 1,2,6-Три-(β-цианэтоксигексан (C<sub>15</sub>H<sub>23</sub>N<sub>3</sub>O<sub>3</sub>))**

Мол. вес 293,373

 $d_4^{20} = 1,0667$  $n_D^{20} = 1,4650$ Растворитель:  
хлороформ

Полярный

**433. 1,2,3-Три(β-цианэтоксипропан (C<sub>12</sub>H<sub>17</sub>O<sub>3</sub>N<sub>3</sub>))**

Мол. вес 251,29

 $t_{\text{кат}} = 180^\circ\text{C}$ Растворитель:  
хлороформ

Полярный

Пол. по Р. 99—100

*Применяется* для анализа спиртных напитков, для отделения первичных спиртов от вторичных, нафталинов от альдегидов, для разделения неполярных соединений, для определения кетонов, эфиров, металлорганических соединений.

**434. Триэтаноламин (C<sub>6</sub>H<sub>15</sub>O<sub>3</sub>N)**

Полярный

Пол. по Р. 87

Мол. вес 149,20

 $t_{\text{кат}} = 75^\circ\text{C}$  $T_{\text{кип}} = 277 - 279^\circ\text{C}$  $d_4^{20} = 1,1242$ Растворители:  
хлороформ,  
метанол

*Применяется* для разделения спиртов, пиридинов, пиколинов и их производных,

**435. Триэтиленгликоль (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>O<sub>4</sub>)**

(CH<sub>2</sub>OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH)<sub>2</sub>  
 Пол. по Р. 78

Мол. вес 150,17  
 $t_{\text{кат}} = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $T_{\text{кип}} = 287,3\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $d_4^{20} = 1,118 - 1,125$   
 $n_D^{20} = 1,4550 - 1,4580$

Растворитель:  
 метанол

*Применяется* для разделения углеводов различных классов.

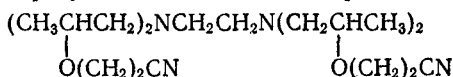
**436. Триэтиленгликольдибутират (C<sub>14</sub>H<sub>26</sub>O<sub>6</sub>)**

CH<sub>2</sub>OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OCOC<sub>3</sub>H<sub>7</sub>  
 |  
 CH<sub>2</sub>OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OCOC<sub>3</sub>H<sub>7</sub>  
 Пол. по Р. 50

Мол. вес 290,34  
 $t_{\text{кат}} = 200\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $T_{\text{кип}} = 170 - 180\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $d_4^{20} = 1,037 - 1,038$   
 $n_D^{20} = 1,4390 - 1,4398$

Растворитель:  
 ацетон

*Применяется* для разделения углеводов.

**437. ТСЕГ — продукт взаимодействия квадрола и акрилонитрила**

*Применяется* для разделения продуктов пиролиза пурина и пиримидина.

**438. Укон НВ-2000 (Ucon НВ-2000) — полиэтиленгликоль**

[—OCH<sub>2</sub>—CH<sub>2</sub>—]<sub>n</sub>

*Применяется* в капиллярной хроматографии при программировании условий для анализа эфирных масел.

**439. Укон 50-НВ-55 (Ucon 50-НВ-55)**

[—OCH<sub>2</sub>—CH<sub>2</sub>—]<sub>n</sub>

$t_{\text{кат}} = 190\text{ }^{\circ}\text{C}$

Растворитель:  
 метанол

**440. Укон 50-НВ-100 (Ucon 50-НВ-100)**

[—OCH<sub>2</sub>—CH<sub>2</sub>—]<sub>n</sub>

$t_{\text{кат}} = 200\text{ }^{\circ}\text{C}$

Растворитель:  
 метанол

**441. Укон 50-НВ-660 (Ucon 50-НВ-660)**

$t_{\text{кат}} = 225\text{ }^{\circ}\text{C}$

Растворитель:  
 метанол

**442. Укон 50-НВ-2000 (Ucon 50-НВ-2000) — полиалкиленгликоль**

Полярный  
 Пол. по Р. 43—46

$t_{\text{кат}} = 200\text{ }^{\circ}\text{C}$

Растворители:  
 хлороформ,  
 метанол

*Применяется* для разделения фреонов, аминов.

**443. Укон 50-НВ-5100 (Усон 50-НВ-5100)** — полиэтиленгликолевый эфир

Полярный

$$t_{\text{кат}} = 200^{\circ}\text{C}$$

Растворители:  
хлороформ,  
метанол

**444. Укон 50-НВ-270X (Усон 50-НВ-270X)**

$$t_{\text{кат}} = 225^{\circ}\text{C}$$

Растворитель:  
метанол

**445. Укон 50-НВ-280X (Усон 50-НВ-280X)**

Полярный

$$t_{\text{кат}} = 200^{\circ}\text{C}$$

Растворители:  
хлороформ,  
ацетон

*Применяется для разделения аминов.*

**446. Укон LB-525 (Усон LB-525)**

$$t_{\text{кат}} = 200^{\circ}\text{C}$$

Растворитель:  
метанол

*Применяется для отделения ацеталей от жирных кислот и кетонов, простых эфиров от альдегидов, ацетиленов от ароматических углеводородов, ароматических углеводородов от циклопарафинов, сложных эфиров от дикарбоновых кислот, для разделения алкалоидов, парафинов  $\text{C}_5 - \text{C}_{10}$ , терпеновых спиртов.*

**447. Укон LB-1715 (Усон LB-1715)**

Среднеполярный  
Пол. по Р. 30—35

$$t_{\text{кат}} = 200^{\circ}\text{C}$$

Растворители:  
хлороформ,  
метанол

*Применяется для разделения изомеров метиловых эфиров циклогексантрикарбоновой кислоты.*

**448. Укон LB-1800X (Усон LB-1800X)**

$$t_{\text{кат}} = 200^{\circ}\text{C}$$

Растворитель:  
метанол

**449. Укон 50-LB-550X (Усон 50-LB-550X)**

Полярный

$$t_{\text{кат}} = 200^{\circ}\text{C}$$

Растворители:  
хлороформ,  
метанол

*Применяется для разделения ацетилена,  $\text{CO}_2$  и других газов, а также легких углеводородов.*

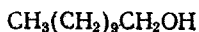
**450. Укон 1800-ХМР-1018 (Усон 1800-ХМР-1018)**

$$t_{\text{кат}} = 160^{\circ}\text{C}$$

Растворитель:  
метанол



451. Ундеканол (C<sub>11</sub>H<sub>24</sub>O)



Мол. вес 172,32

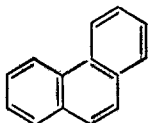
$t_{\text{кат}} = 45^\circ\text{C}$

$d_4^{20} = 0,8334$

Растворители:  
этанол,  
диэтиловый  
эфир

Применяется для разделения аминов C<sub>1</sub>—C<sub>7</sub>, сульфидов C<sub>1</sub>—C<sub>6</sub>.

452. Фенантрен (C<sub>14</sub>H<sub>10</sub>)



Мол. вес 178,24

$T_{\text{кип}} = 340^\circ\text{C}$

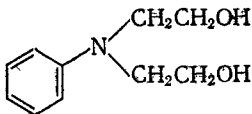
$d_4^{20} = 1,063$

$n_D^{20} = 1,657$

Растворитель:  
бензол

Применяется для разделения ароматических углеводородов.

453. Фенилдиэтаноламин (C<sub>10</sub>H<sub>15</sub>O<sub>2</sub>N)

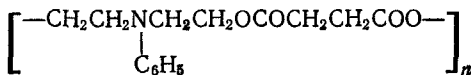


Мол. вес 181

Растворитель:  
ацетон

Применяется для разделения терпенов, ароматических соединений.

454. Фенилдиэтаноламинсукцинат (PDEAS) — полиэфир

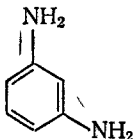


Мол. вес (263,30)<sub>n</sub>

$t_{\text{кат}} = 210^\circ\text{C}$

Применяется для разделения изомеров полярных соединений, анализа смесей других полярных соединений, метиловых эфиров некоторых жирных моно- и дикарбоновых кислот, за исключением метиловых эфиров олеиновой и стеариновой кислот.

455. *m*-Фенилендиамин (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>)



Мол. вес 108,14

$t_{\text{кат}} = 75^\circ\text{C}$

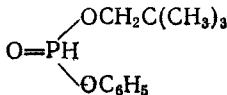
$T_{\text{кип}} = 283^\circ\text{C}$

$d_4^{20} = 1,1389$

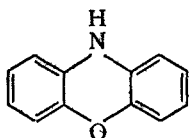
Растворители:  
хлороформ

Применяется для разделения *m*- и *p*-ксилолов.

456. Фенилнеопентилфосфит (C<sub>11</sub>H<sub>17</sub>O<sub>3</sub>P)



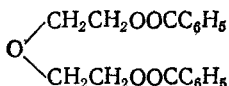
457. Феноксазин ( $C_{12}H_9ON$ )



Мол. вес 200,24  
 $t_{кат} = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $T_{кип} = 183\text{ }^{\circ}\text{C}$

Растворитель:  
ацетон

458. Флексол 2GB — диэтиленгликольдибензоат ( $C_{18}H_{18}O_5$ )



Мол. вес 314  
 $t_{кат} = 170\text{ }^{\circ}\text{C}$

Применяется для разделения углеводов и галогенированных углеводов.

459. Формамид ( $HCONH_2$ )

Пол. по Р. 109

Мол. вес. 45,04  
 $t_{кат} = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $T_{кип} = 210\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $d_4^{20} = 1,1334$   
 $n_D^{20} = 1,447$

Растворитель:  
метанол

Применяется для разделения легких углеводов, содержащих до  $C_5$ .

460. Фрактонитрил — ди-( $\beta$ -циан)этиловый эфир этиленгликоля ( $C_8H_{12}N_2O_2$ )

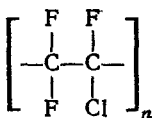
$NCCH_2CH_2OCH_2CH_2OCH_2CH_2CN$  Мол. вес 168,20

Применяется для разделения ароматических углеводов, отделения парафинов от олефинов и нафтеннов, альдегидов от кетонов, сложных эфиров от кетонов, предварительно отделенных от терпенов.

461. Фрактонитрил III (ТСЕР) [см. 1,2,3-Три-( $\beta$ -цианэтокси)пропан]

462. Фрактонитрил VI [см. 1,2,3,4,5,6-Гекса-( $\beta$ -цианэтокси)гексан]

463. Фторолуб HG-1200 (Fluorolube HG-1200) — продукт полимеризации трифторхлорэтилена

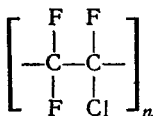


$t_{кат} = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$

Растворитель:  
ацетон

Применяется для разделения продуктов радиационной полимеризации и продуктов полимеризации симметричного дихлорэтилена.

464. Фторолуб GR-362 (Fluorolube GR-362) — продукт полимеризации трифторхлорэтилена



$t_{\text{кат}} = 100^\circ\text{C}$

Растворители:  
хлороформ  
при  
нагревании,  
бензол

Среднеполярный

Применяется для разделения неорганических газов.

465. Фторолуб S-30 (Fluorolube S-30) — продукт полимеризации трифторхлорэтилена

Мол. вес 775  
 $t_{\text{кат}} = 100^\circ\text{C}$

Растворитель:  
ацетон

Применяется для разделения углеводородов, неорганических газов.

466. ФФАП (FFAP — Fatty acid phase) — продукт реакции между карбоваксом 20М и 2-нитротерефталевой кислотой

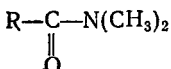
Обладает кислотными свойствами

$t_{\text{кат}} = 275^\circ\text{C}$

Растворитель:  
хлороформ

Применяется для разделения свободных жирных кислот  $\text{C}_1$  —  $\text{C}_{18}$ , эфирных масел, сложных этиловых эфиров.

467. Халкомид M-18 (Hallcomid M-18) — диметилстеарамид



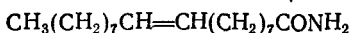
$t_{\text{кат}} = 150^\circ\text{C}$

Растворитель:  
хлороформ

Среднеполярный  
Пол. по Р. 22

Применяется для разделения кислородсодержащих соединений: спиртов, сложных эфиров, альдегидов, гликолей.

468. Халкомид M-18-ОЛ (Hallcomid M-18-OL) ( $\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{ON}$ )



Среднеполярный  
Пол. по Р. 28

Мол. вес 276  
 $t_{\text{кат}} = 150^\circ\text{C}$

Растворитель:  
хлороформ,  
ацетон

Применяется для разделения спиртов  $\text{C}_1$  —  $\text{C}_5$ .

469. Харфлекс 370 (см. Полипропиленгликольсебацнат).

470. Херкофлекс 600

$t_{\text{кат}} = 150^\circ\text{C}$

Растворитель:  
хлороформ

Применяется для анализа алкогольных напитков (легких фракций).

471. Хипроз SP-80 — окта-(2-оксипропил)сахароза (C<sub>36</sub>H<sub>70</sub>O<sub>11</sub>)

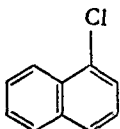
C<sub>12</sub>H<sub>14</sub>O<sub>3</sub>[OCH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sub>8</sub>  
 Среднеполярный  
 Пол. по Р. 62—63

Мол. вес 678,96  
*t*<sub>кат</sub> = 190 °С

Растворитель:  
 хлороформ

Применяется для разделения эфирных масел, производных терпенов, для анализа рацемических смесей.

472. α-Хлорнафталин (C<sub>10</sub>H<sub>7</sub>Cl)



Мол. вес 162,62  
*t*<sub>кат</sub> = 75 °С  
*T*<sub>кип</sub> = 252—263 °С  
*d*<sub>4</sub><sup>20</sup> = 1,1938

Растворитель:  
 хлороформ

Среднеполярный

Применяется для разделения ксилолов.

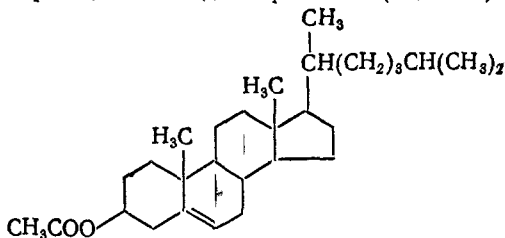
473. Хлорафакс 70 — хлорированный парафин

*t*<sub>кат</sub> = 125 °С  
*d*<sub>4</sub><sup>20</sup> = 1,13—1,65

Растворитель:  
 хлороформ

Применяется для разделения ароматических углеводородов, оснований типа хинолина, эфиров дикарбоновых кислот, производных углеводов, нитрилов, серусодержащих соединений.

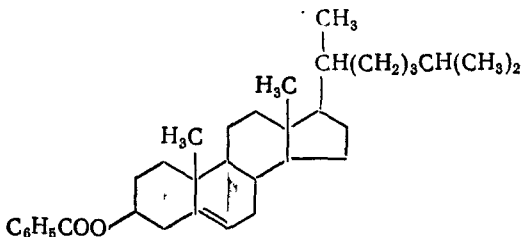
474. Холестерилацетат — жидкие кристаллы (C<sub>29</sub>H<sub>48</sub>O<sub>2</sub>)



Мол. вес 428,70  
 Холестерическая область 94,5—116,5 °С

Растворитель:  
 бензол

475. Холестерилбензоат — жидкие кристаллы (C<sub>34</sub>H<sub>50</sub>O<sub>2</sub>)

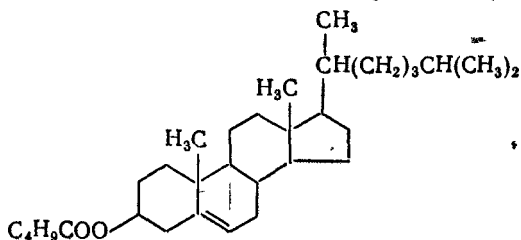


Мол. вес 470,77  
Холестерическая область 149—180 °С

Растворители:  
петролейный  
эфир,  
ацетон

Применяется для разделения *o*-, *m*-, *p*-ксилолов и *o*-, *m*-, *p*-метил-анизолов; однако по сравнению с обычно применяемыми неподвижными жидкими фазами не обеспечивает лучшего разделения.

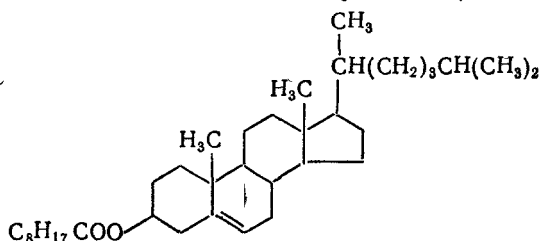
476. Холестерил-*n*-валерианат — жидкие кристаллы ( $C_{32}H_{54}O_2$ )



Мол. вес 470,78  
Холестерическая область 93—101,5 °С

Растворитель:  
бензол

477. Холестерилпеларгонат — жидкие кристаллы ( $C_{36}H_{62}O_2$ )



Мол. вес 526,89  
Смектическая область 75 °С  
Нематическая область 79—90 °С

Растворитель:  
бензол

Применяется для разделения *o*-, *m*-, *p*-ксилолов и *o*-, *m*-, *p*-метил-анизолов; однако по сравнению с обычно применяемыми неподвижными жидкими фазами не обеспечивает лучшего разделения.

478. Цезия хлорид ( $CsCl$ )

Среднеполярный

Мол. вес 168,38  
 $T_{\text{кип}} = 1300$  °С  
 $d_4^{20} = 3,97$   
 $n_D^{20} = 1,6418$

Растворитель:  
вода

Применяется как НЖФ универсального назначения при высоких температурах.

479. Целанизовый эфир С-9 — триметилпропантрипеларгонат

Среднеполярный  $t_{\text{кат}} = 150^\circ\text{C}$  Растворитель: хлороформ

Применяется для разделения крезолов, ксиленолов, фенолов.

480. Цетамол Q (Cetamol Q) — хлорированный диалкилфосфат

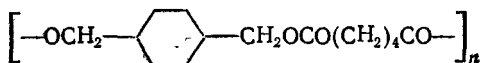
$t_{\text{кат}} = 80^\circ\text{C}$   
 $T_{\text{кип}} = 210^\circ\text{C}$   
 $d_4^{20} = 1,427$  Растворитель: хлороформ

481. Цетиловый спирт ( $\text{C}_{16}\text{H}_{34}\text{O}$ )

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{15}\text{OH}$  Мол. вес 242,45  
 $t_{\text{кат}} = 60^\circ\text{C}$   
 $T_{\text{кип}} = 270^\circ\text{C}$   
 $d_4^{20} = 0,8176$  Растворители: этанол, диэтиловый эфир

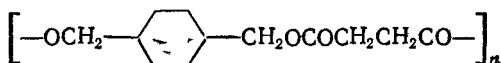
Применяется для разделения алифатических аминов, кислород-содержащих соединений.

482. Циклогексан-1,4-диметаноладипинат — полиэфир



$t_{\text{кат}} = 210^\circ\text{C}$  Растворители: хлороформ, ацетон

483. Циклогексан-1,4-диметанолсукцинат — полиэфир



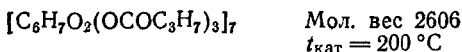
Среднеполярный Мол. вес  $(226,28)_n$  Растворитель: хлороформ

Применяется для разделения стероидов при использовании высоких температур и программирования температуры колонки; для разделения насыщенных и ненасыщенных эфиров жирных кислот, метиловых эфиров моно- и дикарбоновых кислот, а также для определения терпенов.

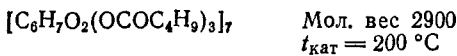
484. Циклодекстринацетатсахарид ( $\text{C}_{34}\text{H}_{112}\text{O}_{56}$ )

$[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OSOC}_2\text{H}_5)_3]_7$  Мол. вес 2018  
 $t_{\text{кат}} = 170-210^\circ\text{C}$  Растворитель: ацетон

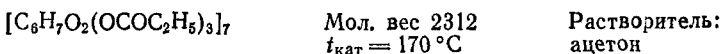
Применяется для разделения  $\alpha$ -олефинов, спиртов, альдегидов, сложных эфиров, сложных диэфиров.

**485. β-Циклодекстринбутират**

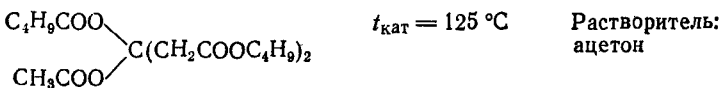
Применяется для разделения α-олефинов, спиртов, альдегидов, сложных эфиров, альдегидоэфиров, сложных диэфиров.

**486. β-Циклодекстринвалерианат (C<sub>147</sub>H<sub>238</sub>O<sub>56</sub>)**

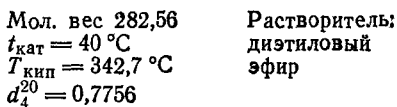
Применяется для разделения α-олефинов, спиртов, альдегидов, сложных эфиров, альдегидоэфиров, сложных диэфиров.

**487. β-Циклодекстринпропионат (C<sub>105</sub>H<sub>154</sub>O<sub>36</sub>)**

Применяется для отделения эфиров фенолов от фенолов, для разделения производных углеводов, терпеновых спиртов, α-олефинов, спиртов, альдегидов, сложных эфиров, альдегидоэфиров, сложных диэфиров.

**488. Цитрофлекс А-4 (Citroflex А-4) (пластификатор) — ацетилтрибутилцитрат (C<sub>20</sub>H<sub>34</sub>O<sub>8</sub>)**

Применяется для разделения ароматических углеводородов, альдегидов, сложных и простых эфиров, галогенированных соединений, спиртов.

**489. Эйкозан (C<sub>20</sub>H<sub>42</sub>)**

Применяется для разделения парафинов и олефинов C<sub>2</sub> — C<sub>3</sub>, бутана, изобутана, n-гексена.

**490. Эмери 3162-Д — 90%-ная тримерная кислота (90% тримерной кислоты C<sub>54</sub> и 10% димерной кислоты C<sub>36</sub>)**

Применяется в смеси с диноилдисульфоновой кислотой для разделения жирных кислот.

**491. Эмпол 1018 — димерная кислота (80% дикарбоновой кислоты C<sub>36</sub>, 17% тримерной кислоты C<sub>54</sub> и следы монокарбоновой кислоты C<sub>18</sub>).**

492. Эмульсоген — оксиэтилированный стеариновый спирт-эмульгатор

493. Эмульфор О (Emulphore O) — полиэтиленгликоль и деканол

Полярный  $t_{\text{кат}} = 270^\circ\text{C}$  Растворитель: хлороформ

Применяется для разделения *цис*-, *транс*-декалина, 2-метил- $\alpha$ - и 2-метил- $\beta$ -циклогеранатов.

494. Эмульфор ON-870 (Emulphore ON-870)

$t_{\text{кат}} = 175^\circ\text{C}$  Растворители: хлороформ, метанол

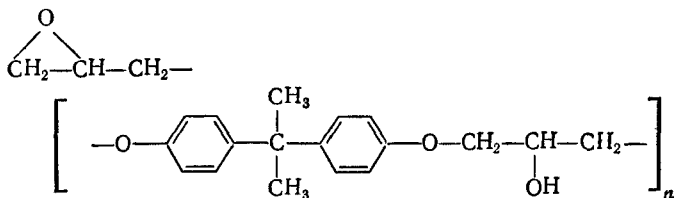
Применяется для разделения ацеталей.

495. Эпикот (Epikote) — эпоксикаучук

Среднеполярный  $t_{\text{кат}} = 50\text{—}200^\circ\text{C}$   
 $d_4^{20} = 1,23\text{—}1,24$  Растворитель: хлороформ при нагревании

Применяется для разделения ароматических углеводородов.

496. Эпон 1001 (Epon 1001) — эпоксикаучук



Слабополярный  $t_{\text{кат}} = 50\text{—}200^\circ\text{C}$  Растворитель: хлороформ

Применяется как НЖФ универсального назначения, в частности для разделения ароматических углеводородов.

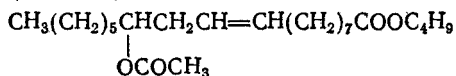
497. Эритритол ( $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_4$ )

$\text{CH}_2\text{—CH—CH—CH}_2$  Мол. вес 122,12 Растворитель: этанол  
| | | |  
ОН ОН ОН ОН

Применяется для разделения метиловых эфиров фенолкарбоновых кислот (бензойной, терефталевой, фталевой и изофталевой), а также фенолов.



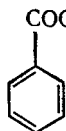
498. Эстинокс (Estynox) — эпоксицирированный пластификатор  
(C<sub>24</sub>H<sub>44</sub>O<sub>4</sub>)



$t_{\text{кат}} = 180^\circ\text{C}$

Растворитель  
хлороформ

499. Этилбензоат (C<sub>9</sub>H<sub>10</sub>O<sub>2</sub>)



Мол. вес 150,18

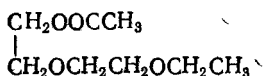
$t_{\text{кат}} = 50^\circ\text{C}$

$T_{\text{кип}} = 212^\circ\text{C}$

$d_4^{20} = 1,0413$

Растворитель.  
метанол

500. Этилкарбитацетат (C<sub>8</sub>H<sub>16</sub>O<sub>4</sub>)



Мол. вес 176

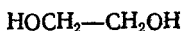
$t_{\text{кат}} = 100^\circ\text{C}$

$T_{\text{кип}} = 247^\circ\text{C}$

$d_4^{20} = 1,009-1,013$

Растворитель:  
хлороформ

501. Этиленгликоль (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>)



Мол. вес 62,607

$t_{\text{кат}} = 50^\circ\text{C}$

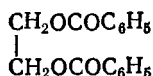
$T_{\text{кип}} = 197,5^\circ\text{C}$

$d_4^{20} = 1,1155$

Растворитель:  
этанол

Применяется для разделения циклоолефинов.

502. Этиленгликольдибензоат (C<sub>16</sub>H<sub>14</sub>O<sub>4</sub>)

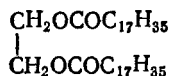


Мол. вес 270,29

$T_{\text{кип}} = 360^\circ\text{C}$

Растворитель:  
диэтиловый  
эфир

503. Этиленгликольдистеарат (C<sub>38</sub>H<sub>74</sub>O<sub>4</sub>)

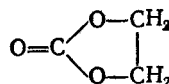


Мол. вес 525

$t_{\text{кат}} = 250^\circ\text{C}$

Растворители:  
хлороформ,  
диэтиловый  
эфир

504. Этиленкарбонат (C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>O<sub>3</sub>)



Мол. вес 88,06

$t_{\text{кат}} = 40^\circ\text{C}$

$T_{\text{кип}} = 248^\circ\text{C}$

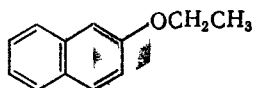
$n_D^{20} = 1,408$

Пол. по Р. 93

Растворитель:  
метанол

Применяется для разделения альдегидов.

505. Этиловый эфир  $\beta$ -нафтола ( $C_{12}H_{12}O$ )



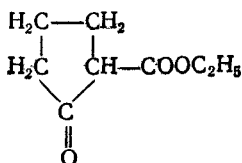
Мол. вес 172,23  
 $T_{\text{кип}} = 280^\circ\text{C}$   
 $n_D^{20} = 1,603$

Растворитель:  
 хлороформ

Пол. по Р. 37

Применяется для разделения углеводов, за исключением ароматических.

506. Этиловый эфир 2-карбокциклопентанона ( $C_8H_{12}O_3$ )

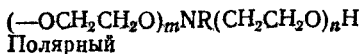


$t_{\text{кат}} = 25^\circ\text{C}$

Растворитель:  
 метанол

Применяется для разделения изопрена, углеводов, содержащих до  $C_5$ .

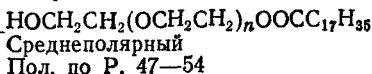
507. Этомин S/25 (Ethomeen S/25)



$t_{\text{кат}} = 75^\circ\text{C}$

Растворитель:  
 хлороформ

508. Этофат 60/25 (Ethofat 60/25) — полиэтиленгликоль моно-стеарата



Мол. вес 938  
 $t_{\text{кат}} = 140^\circ\text{C}$

Растворители:  
 хлороформ,  
 толуол

Применяется для разделения формальдегида и других альдегидов.

## 2. СМЕШАННЫЕ НЕПОДВИЖНЫЕ ЖИДКИЕ ФАЗЫ

1. Анилин + этиленгликоль, насыщенный нитратом серебра

*Применяется* для разделения углеводов  $C_4$  (G. C. Abs., 1963/120 \*).

2. Апиэзон + бутандиолсукцинат + силоксановый каучук

$$t_{\text{кат}} = 200 - 210 \text{ } ^\circ\text{C}$$

*Применяется* для разделения метилгликозидов и ацелированных углеводов (G. C. Abs., 1963/189).

3. Апиэзон + глицерилмоностеарат (различные соотношения)

*Применяется* для разделения эфирных масел (G. C. Abs., 1959/33).

4. Апиэзон L + карбовакс 20M (1 : 1)

*Применяется* для разделения хлорированных углеводов (R. K., III/1 \*).

5. Армин в неподвижной фазе

*Применяется* для уменьшения размывания хроматографических зон при анализе пиридиновых оснований (G. C. Abs., 1960/148).

6. Армин SD + апиэзон N

*Применяется* для разделения парафинов  $C_1 - C_4$ , нитропарафинов, спиртов, альдегидов, окиси азота, двуокиси азота, окиси углерода, двуокиси углерода (продуктов нитрования бутана в газовой фазе) (G. C. Abs., 1963/678).

7. Ацетонилацетон + малоновый эфир (смесь 2 : 1 наносится на огнеупорный кирпич в соотношении 1 : 1)

*Применяется* для разделения углеводов  $C_1 - C_4$  при длине колонки 15 м (R. K., III/1).

8. Бентон 34 + гидрированные фенантрены

*Применяется* для быстрого разделения изомеров ароматических углеводов, содержащих до  $C_9$  в обычной насадочной короткой или капиллярной колонке (R. K., III/1).

---

\*) Принятые сокращения см. на стр. 112.

9. Бентон 34 + дидецилфталат (1 : 1)

$$t_{\text{кат}} = 20-150 \text{ }^{\circ}\text{C} \text{ (R. K., III/1)}$$

10. Бентон 34 + силоксановое масло ДСА 200 (3,03% + 16,16%)

$$t_{\text{кат}} = 200 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Применяется для разделения ароматических углеводородов (G. C. Abs., 1966/517).

11. Бис-( $\beta$ -метоксиэтил)адипинат + бис-( $\beta$ -этилгексил)себацинат (13,5 : 6,5)

$$t_{\text{кат}} = 20-50 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Применяется для разделения газообразных углеводородов в смеси с сероводородом или водой (R. K., III/1).

12. Бис-( $\beta$ -этилгексил)себацинат + лимонная кислота (1 : 3)

$$t_{\text{кат}} = 110 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Применяется для анализа смеси низших жирных кислот и воды (G. C. Abs., 1969/24).

13. Бис-( $\beta$ -этилгексил)себацинат + пропиленгликоль + диметилсульфолан

Применяется для разделения насыщенных и ненасыщенных углеводородов  $C_4-C_5$  (Г. X., 52-60/2640 \*).

14. Бис-( $\beta$ -этилгексил)себацинат + себациновая кислота (2%)

$$t_{\text{кат}} = 80 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Применяется для разделения спиртов (G. C. Abs., 1969/56).

15. Бис-( $\beta$ -этилгексил)себацинат + три-(*m*-толил)фосфат, насыщенный азотнокислым серебром

Применяется для анализа бензина, содержащего олефины (Г. X., 52-60/1496).

16.  $\gamma$ -Бутиролактон + масло вазелиновое

Применяется для разделения углеводородов  $C_1-C_4$  (G. C. Abs., 1960/144).

17. Вакуумная смазка +  $\alpha, \beta$ -динафтилсульфон

Применяется для разделения фенолов и углеводородов (Г. X., 52-60/567).

18. Верзамид 900 + силоксан SE-30

$$t_{\text{кат}} = 115-150 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Применяется при нанесении на анакром ABS для разделения пестицидов (R. K., III/1).

\*) Принятые сокращения см. на стр. 112.

**19. Вода + типол**

*Применяется* для разделения хлорированных метанов (Г. Х., 52—60/1523).

**20. Гидроокись калия + полиэтиленгликоль-доу 174-500**

*Применяется* для разделения ароматических аминов (R. K., III/1).

**21. Гидроокись калия + доуфэкс 9N9**

*Применяется* для разделения алифатических и ароматических аминов, хинолиновых оснований, пиридинов, гомологов пиридина (R. K., III/1).

**22. Гидроокись калия + карбовакс 1500**

*Применяется* для разделения ароматических аминов (R. K., III/1).

**23. Гидроокись калия + карбовакс 20M**

*Применяется* для разделения ароматических аминов (R. K., III/1).

**24. Глицерин + динонилфталат**

$$t_{\text{кат}} = 40^{\circ}\text{C}$$

*Применяется* для определения примесей в азомпропане (Г. Х., 52—60/2265).

**25. Глицерин + трикрезилфосфат**

*Применяется* для разделения кислородсодержащих соединений (спиртов, простых эфиров, альдегидов, кетонов) и соединений, содержащих воду (Г. Х., 52—60/1273).

**26. Дибензиловый эфир + дибутилмалеат**

*Применяется* для разделения углеводородов (содержащих свыше  $\text{C}_4$ ) в выхлопных газах автомобильных двигателей (G. C. Abs., 1963/459).

**27. Дибензиловый эфир + нитрофениловый эфир**

*Применяется* для разделения *цис*- и *транс*-2-метилциклогексенов (G. C. Abs., 1963/854).

**28. 2,4- и 2,6-дибензилпиридины (0,75%) + 2,4-динитрофенил-2-нафтиловый эфир (15%)**

$$t_{\text{кат}} = 150^{\circ}\text{C}$$

*Применяется* для разделения сесквитерпенов (G. C. Abs., 1960/690).

**29. Дибутилфталат + триэтиленгликоль**

*Применяется* для разделения бутилового и изобутилового спиртов, масляного и изомасляного альдегидов (Г. Х., 52—60/1564).

**30. Дидецилфталат + укон 50-НВ-2000**

$$t_{\text{кат}} = 108^{\circ}\text{C}$$

*Применяется* для анализа промышленных растворителей (метанола, ацетона, этанола) (G. C. Abs., 1963/927).

**31. Динзооктилфталат + оксидипропионитрил + тритон X-100**

$$t_{\text{кат}} = 30^{\circ}\text{C}$$

*Применяется* для анализа смеси конформационных изомеров 3,4,5-триметилциклогексена (G. C. Abs., 1963/638).

**32. Диметилсульфолан +  $\alpha$ -хлорнафталин** (наносится на огнеупорный кирпич, промытый царской водкой)

*Применяется* в качестве неподвижной фазы для эффективного разделения ароматических соединений (бензола, толуола, *m*-, *p*-, *o*-ксилолов) (Г. Х., 52—60/1498).

**33. Диметилформамид + жидкий парафин (1%)**

*Применяется* для разделения углеводородов  $\text{C}_2$ — $\text{C}_5$  (G. C. Abs., 1959/696).

**34. Диметилформамид + триизобутилен (6,5%)**

*Применяется* для разделения углеводородов  $\text{C}_2$ — $\text{C}_5$  (G. C. Abs., 1959/696).

**35. Диметилфталат +  $\beta, \beta'$ -оксидипропионитрил**

*Применяется* для анализа смеси октилового альдегида, хлорпрена, дивинилацетилена, диметилацетилена, дихлорбутена (Г. Х., 52—60/2584).

**36. Динитрилглутарат + пропиленкарбонат (3 : 7).**

*Применяется* для разделения углеводородов  $\text{C}_4$  (G. C. Abs., 1960/192).

**37. 3,5-Динитробензойная кислота (*n*-пропиловый эфир) (10%) + бис-( $\beta$ -цианэтоксид)этан (10%); наносится на стерхамол и смешивается в соотношении 3 : 1 (G. C. Abs., 1963/611).**

*Применяется* для разделения полярных соединений.

**38. Дионилфталат + триэтаноламин (3 : 1)**

$$t_{\text{кат}} = 80^{\circ}\text{C}$$

*Применяется* для анализа смеси аммиака, воды, этиламина, диэтиламина и триэтиламина (G. C. Abs., 1963/624).

**39. Диоктилсебацат + себациновая кислота**

*Применяется* для разделения жирных кислот  $\text{C}_1$ — $\text{C}_8$  (G. C. Abs., 1959/167).

**40. Диоктилфталат + глицерин**

Применяется для разделения альдегидов, кетонов, воды (G. C. Abs., 1959/503).

**41. Диоктилфталат + дифениламин (5%) (наносится на карборунд)**

Применяется для разделения меркаптанов (Г. Х., 52—60/1741).

**42. Диэтиленгликоль + нитрат серебра (3 : 7)**

$$t_{\text{кат}} = 20 - 50 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Применяется в качестве полярной фазы для разделения легких олефинов (Г. Х., 52—60/2138, 2169).

**43. Диэтиленгликольадипинат + фосфорная кислота**

Применяется для разделения жирных кислот  $C_8 - C_{20}$ , нитрилов, аминов, сульфатов (G. C. Abs., 1960/706).

**44. Диэтиленгликольадипинат (1%) + фосфорная кислота (0,4%)**

Применяется (при нанесении на хромсорб W) для разделения моно- и динитрофенолов (G. C. Abs., 1969/132).

**45. Диэтиленгликольсукцинат + кремнийорганический полиэфир EGSS-X**

Применяется для разделения бутиловых эфиров аминокислот в виде трифторацетильных производных (G. C. Abs., 1969/151).

**46. Диэтилсебацат + полиэтиленгликоль + полиэтиленгликоль-моностеарат + бензойная кислота**

Применяется для разделения изомеров амилацетата (Г. Х., 52—60/451).

**47. Диэтилцианамид + оксидипропионитрил (1 : 1)**

Применяется для разделения парафинов  $C_1 - C_4$  и олефинов (G. C. Abs., 1969/24).

**48. Додecilсульфонат натрия + сульфат натрия**

$$t_{\text{кат}} = 150 - 250 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Применяется в качестве полярной фазы, пригодной для разделения смеси фенолов, алкилфенолов, метиловых эфиров фенолов (Г. Х., 52—60/1746).

**49. Жирные кислоты  $C_{10} - C_{16}$  (легкие фракции)**

$$t_{\text{кат}} = 80 - 100 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Растворитель:  
диэтиловый  
эфир

Применяются для разделения ароматических углеводородов (G. C. Abs., 1966/572).

**50. Жирные кислоты C<sub>17</sub> — C<sub>21</sub> (средняя фракция)**

$$t_{\text{кат}} = 80-127 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Растворитель:  
петролейный  
эфир

*Применяется* для разделения ароматических углеводородов (G. C. Abs., 1966/572).

**51. Игепал CO-880 + апиезон С**

*Применяется* для уменьшения размывания хроматографических зон при разделении полярных соединений (G. C. Abs., 1969/338).

**52. Карбовакс + армин SD**

*Применяется* для разделения спиртов и воды (G. C. Abs., 1963/919).

**53. Карбовакс + полифениловый эфир (1 : 5)**

*Применяется* для разделения многоатомных спиртов, целлозольвов (G. C. Abs., 1963/410).

**54. Карбовакс + стеариновая кислота**

*Применяется* для разделения спиртов и воды (G. C. Abs., 1963/919).

**55. Карбовакс 400 + этиленгликольизофталат**

$$t_{\text{кат}} = 200 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

*Применяется* для разделения ароматических альдегидов (G. C. Abs., 1963/805).

**56. Карбовакс 400 + дионилфталат (4 : 1)**

*Применяется* для разделения пиридиновых оснований (G. C. Abs., 1960/771).

**57. Карбовакс 1540 (15%) + Геркофлекс 600 (15%)**

*Применяется* при нанесении на хромосорб W для анализа алкогольных напитков (G. C. Abs., 1963/1033).

**58. Карбовакс 4000 + силиксановое масло 550 (2 : 3)**

*Применяется* для разделения фенолов, а также их *o*- и *n*-трет-бутильных производных (R. K., III/1).

**59. Карбовакс 20M + β,β'-оксидипропионитрил**

*Применяется* для определения монотерпеновых углеводородов (R. K., III/1).

**60. Карбовакс 20M (2%) + силиксан SE-30 (1,5%)**

*Применяется* для разделения барбитуратов (G. C. Abs., 1963/546).



**61. Карбовакс 20М + силоксан SE-30 (1 : 4)**

Применяется для разделения малых количеств диметилсульфооксида и *n*-бутанола. Жидкая фаза составляет 25%; носитель — смесь хромосорба Р и тефлона-6 (1 : 1) (R. K., III/1).

**62. Карбовакс 20М (5%) + силоксан SE-30 (5%)**

$$t_{\text{кат}} = 150^{\circ}\text{C}$$

Применяется для разделения аминопиримидинов (G. C. Abs., 1969/154).

**63. Кремнийорганическая смазка С + капронат лития**

$$t_{\text{кат}} = 190^{\circ}\text{C}$$

Применяется для разделения терпенов и алифатических ненасыщенных спиртов и сложных эфиров (G. C. Abs., 1959/491).

**64. Кремнийорганическая смазка С + капронат натрия**

Применяется для разделения алкилхлоридов и алкилбромидов, *цис*- и *транс*-изомеров 1,2,3,4-тетраметилциклобутана, терпенов, циклических и нециклических ненасыщенных спиртов и сложных эфиров (G. C. Abs., 1959/675, 676, 710).

**65.  $\beta$ -Нафтиламин + флуоренон (1 : 1)**

Применяется для разделения смеси ксилолов и этилбензола (Г. X., 52—60/1746).

**66.  $\beta$ -Нафтиламин +  $\beta$ -хлорбензофенон (1 : 2)**

Применяется для разделения смеси ксилолов и этилбензола (Г. X., 52—60/1359).

**67. Нитрат серебра + бензилцианид**

$$t_{\text{кат}} = 25^{\circ}\text{C}$$

Применяется для разделения олефинов (G. C. Abs., 1966/703).

**68. Нитрат серебра + глицерин**

Применяется для разделения ненасыщенных соединений  $C_2-C_8$  (Г. X., 52—60/670).

**69. Нитрат серебра + диглицерин**

Применяется для разделения циклопарафинов, содержащих до  $C_8$ ; для отделения перфторированных парафинов от перфторированных олефинов (R. K., III/1).

**70. Нитрат серебра + диметилсульфофан**

Применяется для отделения парафинов от олефинов, содержащих до  $C_8$  (R. K., III/1).

**71. Нитрат серебра + карбовакс 1500**

*Применяется* для разделения парафинов и олефинов, содержащих до  $C_5$  (R. K., III/1).

**72. Нитрат серебра + полипропиленгликоль**

$$t_{\text{кат}} = 75^\circ\text{C}$$

*Применяется* в качестве специфической для олефинов фазы, растворимой в хлороформе (R. K., III/1).

**73. Нитрат серебра + пропиленгликоль (3 : 1)**

$$t_{\text{кат}} = 50^\circ\text{C}$$

*Применяется* в качестве фазы, растворимой в хлороформе, для анализа низкомолекулярных соединений (Г. X., 52—60/2241).

**74. Нитрат серебра + тетраэтиленгликоль**

*Применяется* для разделения ментена-2, полученного из N,N-диметилментиламина и N,N-диметилнеоментиламина (Г. X., 52—60/2168).

**75. Нитрат серебра + триизобутилен в этиленгликоле**

*Применяется* для разделения углеводов  $C_2 - C_3$  (G. C. Abs., 1959/1).

**76. Нитрат серебра + триэтиленгликоль**

$$t_{\text{кат}} = 25 - 55^\circ\text{C}$$

*Применяется* для разделения углеводов  $C_1 - C_7$ , для отделения  $\text{CH}_2 = \text{CHR}$  от  $\text{CH}_2 = \text{CRR}'$  (R. K., III/1).

**77. Нитрат серебра + этиленгликоль**

*Применяется* для разделения ненасыщенных соединений  $C_2 - C_8$  (Г. X., 52—60/670).

**78. Нитрат серебра + этилцеллозольв, наносится на хромосорб**

$$t_{\text{кат}} = 0^\circ\text{C}$$

*Применяется* для разделения олефинов  $C_4 - C_5$ , замещенных циклопропанов, этана, пропана, (Г. X., 52—60/2155).

**79.  $\alpha$ -Нитронафталин + этиленкарбонат (1 : 1)**

*Применяется* для разделения ксилолов (G. C. Abs., 1959/297).

**80.  $\beta, \beta'$ -Оксидипропионитрил + апиезон**

*Применяется* для разделения углеводов  $C_1 - C_4$  (G. C. Abs., 1960/610).

**81.  $\beta, \beta'$ -Оксидипропионитрил + дибутилмалеат**

*Применяется* для разделения углеводов  $C_1 - C_4$  (G. C. Abs., 1966/610).

**82. Октойл + сорбит**

*Применяется* для разделения водных растворов бутанола (G. C. Abs., 1963/160).

**83. Парафин жидкий + детергент (спан-20 или монокол-ОГ)**

*Применяется* для разделения насыщенных спиртов (G. C. Abs., 1959/716).

**84. Парафин жидкий + стеариновая кислота**

*Применяется* для разделения низших жирных кислот и хлорметанов (G. C. Abs., 1959/233).

**85. Парафиновое масло + триэтаноламин (2%)**

*Применяется* для разделения спиртов  $C_1 - C_6$  (G. C. Abs., 1959/615).

**86. Пикриновая кислота + дибутилфталат (насыщенный раствор) + ди-*n*-децилфталат**

*Применяется* для разделения углеводородов (примесей циклопарафинов в бензоле и толуоле) (G. C. Abs., 1960/177).

**87. Пикриновая кислота + силиконовое масло + флуорен**

$$t_{\text{кат}} = 106^\circ\text{C}$$

*Применяется* для разделения продуктов высокотемпературного коксования угля. Ксилолы разделяются плохо (Г. Х., 52—60/1387).

**88. Пикриновая кислота + флуорен**

$$t_{\text{кат}} = 150^\circ\text{C}$$

*Применяется* для разделения ароматических углеводородов и циклоолефинов (G. C. Abs., 1959/493).

**89. *m*-Полифениловый эфир (5 колец) + апиезон L (8 : 2)**

$$t_{\text{кат}} = 75 - 175^\circ\text{C}$$

*Применяется* для разделения ароматических углеводородов (этилбензола, *n*-ксилола), а также используется в капиллярных колонках (R. K., III/1).

**90. *m*-Полифениловый эфир (5 колец) + апиезон L + игепал CO-800**

$$t_{\text{кат}} = 75^\circ\text{C}$$

*Применяется* для разделения *o*-, *m*-, *n*-ксилолов (R. K., III/1).

**91. *m*-Полифениловый эфир (5 колец) + сквалан (8 : 2)**

$$t_{\text{кат}} = 20 - 100^\circ\text{C}$$

*Применяется* для разделения ароматических углеводородов (этилбензола, *n*-ксилола), а также используется в капиллярных колонках (R. K., III/1).

**92. Полиэтиленгликоль + стеариновая кислота (5%)**

*Применяется* для разделения продуктов окисления циклогексанола (G. C. Abs., 1963/329).

**93. Силоксан + стеариновая кислота + фосфорная кислота**

*Применяется* для разделения низших жирных кислот (G. C. Abs., 1959/247).

**94. Силоксан MS-555 + бентон 34 (1 : 1)**

$$t_{\text{кат}} = 50 - 200 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

*Применяется* в качестве неполярной фазы для разделения ароматических углеводородов и ксилолов (R. K., III/1).

**95. Силоксан SE-30 + димерная кислота (2 : 1)**

$$t_{\text{кат}} = 50 - 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

*Применяется* в качестве неполярной фазы при разделении барбитуратов (R. K., III/1).

**96. Силоксановое масло + диэтилфталат**

$$t_{\text{кат}} = 30 - 60 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

*Применяется* для разделения смеси хлорсиланов и метилхлорсиланов (Г. X., 52—60/100).

**97. Силоксановое масло +  $\alpha$ -нафтилсульфон +  $\beta$ -нафтилсульфон**

$$t_{\text{кат}} = 200 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

*Применяется* для разделения углеводородов, фенолов (G. C. Abs., 1954/154, 347).

**98. Силоксановое масло 550 + стеариновая кислота (5%)**

$$t_{\text{кат}} = 20 - 200 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

*Применяется* в качестве слабополярной фазы, растворимой в ацетоне и хлороформе при разделении свободных жирных кислот, углеводородов и кислородсодержащих соединений (Г. X., 52—60/1602, 1604, 1737, 1988).

**99. Силоксановое масло ДС-200 (15%) + твин 80 (1,7%)**

*Применяется* для разделения пестицидов, хлор- и серусодержащих соединений (G. C. Abs., 1963/918).

**100. Силоксановое масло SF-96-40 + твин 60 (9 : 1)**

*Применяется* для разделения моно- и дибромпроизводных углеводородов (Г. X., 52—60/684).

**101. Сквалан + дипропилтетрахлорфталат**

*Применяется* для разделения ароматических соединений, содержащихся в нефти (G. C. Abs., 1969/183).

### 102. Серебряная соль + трикрезилфосфат

Применяется для разделения *цис*-, *транс*-изомеров непредельных соединений, циклопарафинов, содержащих до C<sub>8</sub> (R. K., III/1).

### 103. N,N,N',N'-Тетраэтанолэтилендиамин + тетраэтиленпентамин

Применяется для разделения аммиака и алифатических аминов (G. C. Abs., 1963/534).

### 104. Тримерная кислота + дионилнафталиндисульфокислота

$$t_{\text{кат}} = 20 - 160^{\circ}\text{C}$$

Применяется для разделения свободных жирных кислот, а также используется в капиллярных колонках (G. C. Abs., 1963/962).

### 105. Тристеарин + силоксан SE-30

Применяется для анализа лекарственных препаратов (G. C. Abs., 1966/1146).

### 106. Три-*о*-тимотид + бензилдифенил, наносится на целит

Применяется для разделения неразветвленных насыщенных *n*-углеводородов и ароматических соединений, которые проникают в молекулы три-*о*-тимотида и образуют соединения включений, что приводит к избирательной задержке указанных соединений (R. K., III/1).

### 107. Три-*о*-тимотид + тритолилфосфат, наносится на целит

Применяется для разделения неразветвленных насыщенных *n*-углеводородов и ароматических соединений, которые проникают в молекулы три-*о*-тимотида и образуют соединения включений, что приводит к избирательной задержке указанных соединений (R. K., III/1).

### 108. Тритолилфосфат + диизодецилфталат + тримерная кислота, наносится на силианизированный хромосорб G-AW

Применяется для разделения фенолов, крезолов и ксиленолов (R. K., III/1).

### 109. Тритолилфосфат + фосфорная кислота (5% : 3,5%)

Применяется для разделения изомеров крезола (G. C. Abs., 1959/359).

### 110. Триэтаноламин в неподвижной фазе

Применяется для уменьшения размывания хроматографических зон при анализе пиридиновых оснований (G. C. Abs., 1960/148).

### 111. Укон LB-550X + себациновая кислота

Применяется для разделения жирных кислот C<sub>1</sub> — C<sub>5</sub> (G. C. Abs., 1966/1144).

**112. Ундеканол + глицерин**

*Применяется* для разделения метиламинов и аммиака (G. C. Abs., 1960/344).

**113. Ундеканол + парафин жидкий**

*Применяется* для разделения метиламинов и аммиака при 78,5 °С (Г. Х., 52—60/1602, 1605).

**114. Ундеканол + силоксановое масло ДС-550 (10%)**

*Применяется* для разделения метиламина и аммиака (R. K., III/1).

**115. Халкомид М-18 + карбовакс 600 (3,8 : 0,5)**

$$t_{\text{кат}} = 60 \text{ } ^\circ\text{C}$$

*Применяется* в качестве полярной фазы для анализа спиртных напитков (R. K., III/1).

**116. Хинолин + бруцин**

*Применяется* для разделения изомеров гексена (Г. Х., 52—60/1497).

**117. Эвтектическая смесь, содержащая 18,2% нитрата натрия, 54,5% нитрата калия и 27,3% нитрата лития (наносится на огнеупорный кирпич С-22)**

Эвтектическая точка 150 °С

$$t_{\text{кат}} = 400 \text{ } ^\circ\text{C}$$

*Применяется* для анализа цитратных эвтектик; для разделения полифенилов и других высококипящих соединений. Смесь не может применяться для анализа хлоридов металлов, которые разрушают ее (R. K., III/1).

**118. Эвтектическая смесь, содержащая 59% хлорида алюминия и 41,4% хлорида натрия**

Эвтектическая точка 126 °С

$$t_{\text{кат}} = 400 \text{ } ^\circ\text{C}$$

*Применяется* для разделения летучих хлоридов сурьмы и титана (R. K., III/1).

**119. Эвтектическая смесь, содержащая 10% хлорида цезия и 10% хлорида кальция**

$$t_{\text{кат}} = 400\text{—}500 \text{ } ^\circ\text{C}$$

*Применяется* для разделения полифенилов при программировании температуры колонки (G. C. Abs., 1960/675).

**120. Эвтектическая смесь, содержащая 19% хлорида цезия и 1% хлорида лития**

$$t_{\text{кат}} = 150\text{—}300 \text{ } ^\circ\text{C}$$

*Применяется* для разделения полифенилов при программировании температуры колонки (G. C. Abs., 1960/675).

**121. Этиленгликоль + нитрат таллия**

*Применяется* для разделения ароматических углеводов и олефинов (G. C. Abs., 1969/63).

**122. Этиленкарбонат + пропиленкарбонат**

*Применяется* для разделения альдегидов, образующихся при окислении аминокислот в нингидриновой предколонке (G. C. Abs., 1960/118).

**123. Эфир цикlopентанолкарбоновой кислоты +  $\beta, \beta'$ -оксидипропионитрил**

*Применяется* для разделения изопентена и изопрена (R. K., III/1).

Принятые сокращения

Г. Х., 52—60/222 — Газовая хроматография. Библиографический указатель отечественной и зарубежной литературы 1952—1960. Составитель Э. М. Литвинова, ред. Е. Ф. Литвина, Изд-во АН СССР, М., 1962. [Последняя цифра (в данном случае 222) показывает номер, под которым значится рассматриваемая смесь.]

G. C. Abs., 1960/333 — Gas Chromatography Abstracts, C. E. H. Knapman (ed.), Butterworth and Co. Ltd., London, 1960. [Последняя цифра (в данном случае 333) показывает номер, под которым значится рассматриваемая смесь.]

R. K., III/1 — R. Kaiser, Chromatographie in der Gasphase, III. Tabellen 1. Teil, Bibliogr. Inst., Mannheim — Zürich, Hochschul — taschenbücher — Verlag, 1969.

### 3. ТВЕРДЫЕ НОСИТЕЛИ

#### 1. Анакром (Anakrom)

а) Анакром А — кальцинированный диатомит, промытый концентрированной HCl и H<sub>2</sub>O.

Применяется для разделения соединений, не реагирующих с окислами Al, Ca, Fe, Mg; характеризуется меньшей активностью по сравнению с анакромом U.

б) Анакром АВ — кальцинированный диатомит, промытый кислотой, метанолом, KOH и H<sub>2</sub>O.

Применяется для разделения аминов и оксикислот; характеризуется меньшей активностью по сравнению с анакромом А.

в) Анакром ABS — кальцинированный диатомит, промытый кислотой, щелочью и силанизированный; характеризуется меньшей активностью по сравнению с анакромом U.

г) Анакром AS — кальцинированный диатомит, промытый кислотой и силанизированный.

д) Анакром Q — промытый кислотой и силанизированный особым способом для проведения биохимических исследований.

Применяется для разделения воды и спиртов, которые элюируются симметричными зонами.

е) Анакром SD — промытый кислотой, дезактивированный и силанизированный; характеризуется меньшей активностью по сравнению с анакромом А.

ж) Анакром U — кальцинированный диатомит (88,8% SiO<sub>2</sub>, 4,6% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1,5% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1,2% CaO, 1,0% Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O, 0,2% TiO<sub>2</sub>, 0,2% MgO, 2,8% других окислов)

pH 8—10

Удельная поверхность 1000—1400 м<sup>2</sup>/кг

Насыпная плотность 260—350 кг/м<sup>3</sup>

Плотность 2331 кг/м<sup>3</sup>

Диаметр пор 1000 нм

Применяется для разделения соединений, не реагирующих с окислами Al, Ca, Fe, Mg.

#### 2. Анакром С-22 (приготавливается из огнеупорного кирпича С-22)

Удельная поверхность 4000 м<sup>2</sup>/кг

Каталитическая активность средняя



Применяется как твердый носитель для разделения неполярных соединений; поглощает до 25% неподвижной жидкой фазы.

**3. Анакром Р и РА (Анакром)** — промытые и непромытые кислотой красноватые инертные носители (прокаленный розовый диатомит) (92,0% SiO<sub>2</sub>, 5,0% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1,8% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,3% MgO, 0,2% CaO, 0,3% других окислов, 0,4% летучих веществ)

Удельная поверхность 2900—4000 м<sup>2</sup>/кг

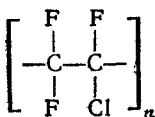
Насыпная плотность 550—650 кг/м<sup>3</sup>

Плотность 1870 кг/м<sup>3</sup>

Применяется для разделения углеводов. Намного активнее светлых видов анакрома. Благодаря своей большой удельной поверхности обладает высокой разделительной способностью и может адсорбировать большее количество неподвижной жидкой фазы.

**4. Анакром 545** (приготавливается из целита 545)

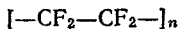
**5. Анапорт** — политрифторхлорэтилен



Удельная поверхность 2200 м<sup>2</sup>/кг

Применяется в качестве инертного твердого носителя для разделения воды, алифатических аминов, свободных жирных кислот; применим при температурах до 150 °С; поглощает до 20% неподвижной жидкой фазы.

**6. Анапорт TEE SIX** — полиперфторэтилен



Удельная поверхность 10 900 м<sup>2</sup>/кг

Применяется наиболее успешно при поглощении 15—20% неподвижной жидкой фазы.

**7. Апрельский кирпич (розовый)**

Каталитическая активность высокая

Удельная поверхность 42 000 м<sup>2</sup>/кг

Применяется как твердый носитель для разделения неполярных соединений; поглощает до 30% неподвижной жидкой фазы.

**8. Аэропак 30 (белый)** — хромосорб W, промытый HCl, H<sub>2</sub>O, CH<sub>3</sub>OH и ацетоном, высушенный в течение 18 часов при 120 °С, силанизированный и промытый толуолом для удаления мелких частиц.

Применяется для разделения стероидов, вестигидов, углеводов.

## 9. Газ-хром (Gas Chrom)

а) Газ-хром S, A, P, Z (Eeagle-Picher Celatom) — кальцинированный диатомит (приготавливается из особого вида диатомита)

S — не промытый кислотой;

A — промытый кислотой;

P — промытый кислотой и щелочью;

Z — промытый кислотой и дезактивированный диметилдихлорси-ланом.

б) Газ-хром R — прокаленный диатомит (приготавливается из огнеупорного кирпича С-22)

R — не промытый кислотой;

RA — промытый кислотой;

RP — промытый кислотой и щелочью;

RZ — промытый кислотой и дезактивированный диметилдихлор-силаном.

в) Газ-хром CL (приготавливается из целита)

CL — не промытый кислотой;

CLA — промытый кислотой;

CLP — промытый кислотой и щелочью;

CLH — дезактивированный гексаметилдисилазаном;

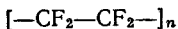
CLZ — промытый кислотой и дезактивированный диметилдихлор-силаном

Применяется в тех же случаях, что и носители, полученные из диатомита.

г) Газ-хром Q (промытый кислотой, щелочью и дезактиви- рованный диметилдихлорсиланом)

Применяется для разделения пестицидов, стероидов, алкалоидов. Поглощает 3—10% неподвижной жидкой фазы.

## 10. Галопорт F (Haloport F) — фторированный полимер



Удельная поверхность 640 м<sup>2</sup>/кг

Применяется аналогично тефлону.

## 11. Диафорит (SiO<sub>2</sub> с большим количеством Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и других окислов)

Применяется при разделении азотсодержащих соединений после предварительной обработки носителя щелочью; реагирует с кислородсодержащими соединениями; при анализе *n*-спиртов происходит размывание хроматографических зон; полярные соединения задерживаются. Носитель оказывает большое сопротивление газовому потоку.

## 12. Инзенский кирпич (розовый)

Каталитическая активность средняя

Удельная поверхность 400—8000 м<sup>2</sup>/кг

Применяется как твердый носитель для определения неполярных соединений; поглощает до 30% неподвижной жидкой фазы.

### 13. Карборунд (SiC)

Каталитическая активность практически отсутствует

Удельная поверхность 410 м<sup>2</sup>/кг

### 14. Кель Ф-300-LD (см. Анапорт)

15. Кель Ф-6051-81 — политрифторхлорэтилен (твердый зернистый носитель, похожий по свойствам на кель Ф-300, но более дешевый)

*Применяется* в тех же случаях, что и кель Ф-300, но характеризуется небольшой емкостью по отношению к неподвижной жидкой фазе.

### 16. Колумпак

$[-CF_2-CF_2-]_n$

Каталитическая активность отсутствует

Удельная поверхность 4000—8000 м<sup>2</sup>/кг

Максимальная рабочая температура 180 °С

### 17. Натрий хлористый

Каталитическая активность слабая

Удельная поверхность 200 м<sup>2</sup>/кг

Поглощает 0,1—3% неподвижной жидкой фазы.

### 18. Нихромовые шарики (80—90% Ni, 10—20% Cr)

Каталитическая активность слабая

Удельная поверхность 26 м<sup>2</sup>/кг

### 19. Огнеупорный кирпич С-22

Каталитическая активность средняя

Удельная поверхность 4100 м<sup>2</sup>/кг

Поглощает до 25% неподвижной жидкой фазы.

### 20. Поровина — твердый носитель белого цвета

Удельная поверхность 1000—25 000 м<sup>2</sup>/кг

Насыпная плотность 900 кг/м<sup>3</sup>

*Применяется* для разделения неполярных и слабополярных соединений.

### 21. Рако — неглазурованный белый керамический материал

Удельная поверхность 2200 м<sup>2</sup>/кг

Для анализа полярных соединений непригоден; поглощает до 18% неподвижной жидкой фазы.

### 22. Рисорб (76% SiO<sub>2</sub>, 20% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

Удельная поверхность 6800 м<sup>2</sup>/кг

Насыпная плотность 510 кг/м<sup>3</sup>

### 23. Рисорб БЛК

Удельная поверхность 8320 м<sup>2</sup>/кг

Насыпная плотность 510 кг/м<sup>3</sup>

Диаметр пор 32 нм

*Применяется* для разделения неполярных соединений.

**24. Силосель** (SiO<sub>2</sub> с различным содержанием примесей окислов Fe, Al, Ca, Mg и K)

*Применяется* для разделения азотсодержащих соединений после предварительной обработки носителя щелочью; реагирует с кислородсодержащими соединениями; для анализа полярных соединений непригоден.

**25. Стальные спирали** (кольца Диксона) — техническая сталь с малым содержанием углерода.

### 26. Стекло

#### а) Стеклянные шарики

Каталитическая активность слабая

Удельная поверхность 50—500 м<sup>2</sup>/кг

*Применяются* для разделения стероидов, низших спиртов; поглощают 0,1—3% жидкой или твердой фазы.

#### б) Пористое стекло (боросиликатное)

*Применяется* для разделения низкокипящих газов и жидких смесей нормальных и ароматических углеводородов.

**27. Стерхамол** (непромытый) (68% SiO<sub>2</sub>, 1Г% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 14% H<sub>2</sub>O)

Удельная поверхность 6000 м<sup>2</sup>/кг

Диаметр пор 200 нм

*Применяется* для разделения азотсодержащих соединений после предварительной обработки носителя щелочью; при разделении полярных соединений происходит размывание хроматографических зон; поглощает до 25% неподвижной жидкой фазы.

**28. Твердый носитель JJ'SM** (близок по свойствам к хромосорбу G)

AW — промытый кислотой;

AW-DMCS — промытый кислотой и дезактивированный диметилдихлорсиланом;

AW-HMDS — промытый кислотой и дезактивированный гексаметилдисилазаном.

### 29. Тефлон

[—CF<sub>2</sub>—CF<sub>2</sub>—]<sub>n</sub>

Каталитическая активность отсутствует

Удельная поверхность 2390 м<sup>2</sup>/кг

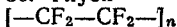
Насыпная плотность 2490 кг/м<sup>3</sup>

Плотность 2390 кг/м<sup>3</sup>

Максимальная температура 180 °C

*Применяется* для разделения воды, аминов, свободных жирных кислот, формальдегида, полярных соединений, низших спиртов; поглощает 3—16% неподвижной жидкой фазы.

**30. Флуон**



Каталитическая активность отсутствует  
Максимальная рабочая температура 180 °C

**31. Флуоркарбон (см. Тефлон, Флуоропак)**

**32. Флуоропак 80**—гранулированный фторированный каучук  
Удельная поверхность 1400 м<sup>2</sup>/кг

Каталитическая активность и адсорбционная способность отсутствуют; заполнение колонок рекомендуется производить при низких температурах.

**33. Флуоропорт (см. Тефлон)**

**34. Хезасорб (Chezasorb)**

а) **Хезасорб NAW (розовый, не промытый кислотой)**—кальцинированная химически очищенная диатомитовая глина (90—95% SiO<sub>2</sub>, 3,5% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1,5% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,09% TiO<sub>2</sub>, 0,3—0,5% CaO + MgO, 0,5—1% Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O)  
рН 6,2—7,4

Удельная поверхность 1900 ± 500 м<sup>2</sup>/кг

Плотность 600—700 кг/м<sup>3</sup>

Объем пор 600—700 м<sup>2</sup>/кг

Средний радиус пор 40—90 нм

Обладает более высокими механическими качествами и большей адсорбционной способностью по сравнению с хроматоном N.

*Применяется* во всех случаях, когда необходимо максимальное разделение слабополярных и среднеполярных соединений; поглощает до 20% неподвижной жидкой фазы.

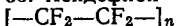
**б) Хезасорб AW (промытый кислотой)**

*Применяется* для эффективного разделения слабополярных соединений.

в) **Хезасорб AW-HMDS (промытый кислотой и обработанный гексаметилдисилазаном)**

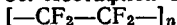
*Применяется* для разделения сильнополярных и неустойчивых соединений.

**35. Хейдефлон**



Максимальная рабочая температура 180 °C  
Каталитическая активность отсутствует.

**36. Хостафлон TF**



Удельная поверхность 200 м<sup>2</sup>/кг

Максимальная рабочая температура 180 °C

Каталитическая активность отсутствует; поглощает 3—16% неподвижной жидкой фазы.

### 37. Хроматон (Chromaton)

а) Хроматон N (белый, не промытый кислотой) — кальцинированная химически очищенная диатомитная глина с щелочными добавками (93%  $\text{SiO}_2$ , 3,3%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 0,04%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 0,02%  $\text{TiO}_2$ , 0,5%  $\text{CaO} + \text{MgO}$ , 3,4%  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ )  
pH 9—10 (в 5%-ной водной суспензии)  
Удельная поверхность 1000 м<sup>2</sup>/кг  
Плотность 235 кг/м<sup>3</sup>  
Объем пор 1300—1400 м<sup>3</sup>/кг  
Средний диаметр пор 600 нм  
Форма частиц сферическая

Применяется для анализа веществ, подверженных каталитическому разложению, а также для разделения полимеров, при этом носитель покрывается малым количеством неполярной или среднеполярной жидкой фазы; поглощает до 25% неподвижной жидкой фазы.

#### б) Хроматон N-AW (промытый кислотой)

Применяется для неподвижных жидких фаз, чувствительных к веществам щелочного характера (силоксаны, сложные полиэфирсы, кислые жидкие фазы).

в) Хроматон N-AW-HMDS (промытый кислотой, дезактивированный гексаметилдисилазаном)

Применяется для разделения полярных соединений.

### 38. Хромосорб А-NAW (не промытый кислотой) — кальцинированный диатомит, сходный с хромосорбом W и P.

pH 7,1

Удельная поверхность 2700 м<sup>2</sup>/кг.

Насыпная плотность 400 кг/м<sup>3</sup>

Относительно твердый носитель. По хроматографическим свойствам более близок к марке W, механические свойства средние между свойствами марок P и G. По сравнению с хромосорбом марки P обладает большей специфической поверхностью и большей емкостью по отношению к жидкой фазе (до 25%).

Применяется исключительно для препаративной газовой хроматографии.

### 39. Хромосорб G (белый с розовым оттенком, сходный с марками W и P)

pH 8,5

Удельная поверхность 500 м<sup>2</sup>/кг

Насыпная плотность 470 кг/м<sup>3</sup>

NAW — не промытый кислотой;

AW — промытый кислотой;

AW-DMCS — промытый кислотой и дезактивированный диметилдихлорсиланом.

Хромосорб G в 2,4 раза тяжелее хромосорба P; обладает очень хорошими физическими и механическими качествами; относи-

тельно инертен; поглощает до 5% неподвижной жидкой фазы (наилучшие результаты получаются при 1% жидкой фазы; наиболее эффективна марка AW-DMCS).

**40. Хромосорб НР** (сходный с W и G) — твердый носитель повышенной эффективности

Удельная поверхность 500—35 000 м<sup>2</sup>/кг

Насыпная плотность 300—400 кг/м<sup>3</sup>

Плотность 2200 кг/м<sup>3</sup>

*Применяется при биохимических исследованиях.*

**41. Хромосорб Р**

а) **Хромосорб Р(NAW)** — не промытый кислотой кальцинированный диатомит (красноватый) (90,6% SiO<sub>2</sub>, 4,4% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1,6% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,3% TiO<sub>2</sub>, 0,2% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0,8% CaO, 0,7% MgO, 0,5% Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O)

pH 6,0—7,0

Удельная поверхность 4000—6000 м<sup>2</sup>/кг

Насыпная плотность 320—380 кг/м<sup>3</sup>

Плотность 2,5 кг/м<sup>3</sup>

Объем пор 1100 см<sup>3</sup>/кг

По сравнению с маркой W обладает лучшими механическими качествами, большей поверхностью и большей емкостью по отношению к жидкой фазе; удобен для нанесения полярных жидких фаз.

*Применяется как твердый носитель при анализе углеводов.*

б) **Хромосорб Р(AW)** — промытый кислотой (по сравнению с маркой (NAW) содержит меньше Fe, Mg, Ca, Na и K)

*Применяется для нанесения полярных жидких фаз, а также для анализа кислородсодержащих соединений.*

в) **Хромосорб Р (AW-DMCS)** — промытый кислотой и дезактивированный диметилдихлорсиланом

По сравнению с маркой Р (AW) обладает меньшей удельной поверхностью. Удобен для нанесения неполярных жидких фаз.

**42. Хромосорб Т** (см. Тефлон)

**43. Хромосорб W**

а) **Хромосорб W** — белый кальцинированный диатомит (88,9% SiO<sub>2</sub>, 0,6% CaO, 0,6% MgO, 4,0% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 16% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,2% TiO<sub>2</sub>, 0,2% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 3,6% Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O)

pH 8—10

Удельная поверхность 1000—3500 м<sup>2</sup>/кг

Насыпная плотность 210—270 кг/м<sup>3</sup>

Плотность 2200 кг/м<sup>3</sup>

Объем пор 2780 см<sup>3</sup>/кг

Плотность заполнения колонки (при помощи вибратора) 300—400 кг/м<sup>3</sup>

Для увеличения химической инертности носитель кальцинируется гидроокисью натрия; менее эффективен, чем хромосорб Р<sub>1</sub>; поглощает до 12% неподвижной жидкой фазы.

Применяется для разделения полярных соединений, аминокислот.

**б) Хромосорб W(NAW)** — не промытый кислотой

При анализе полярных соединений происходит размывание хроматографических зон.

**в) Хромосорб W(AW)** — промытый кислотой

Применяется для разделения жирных кислот, спиртов и других соединений средней полярности; по свойствам аналогичен маркам G и T.

**г) Хромосорб W(AW-DMCS)** — белый, промытый кислотой и дезактивированный диметилдихлорсиланом

Применяется для разделения быстро разлагающихся соединений; при малом количестве жидкой фазы применяется для анализа высокомолекулярных жирных кислот.

**д) Хромосорб W(HMDS)** — дезактивированный гексаметилдисилазаном

**44. Целит 545 (белый)** (89,9% SiO<sub>2</sub>, 3,6% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1,75% CaO, 1,65% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,70% MgO, 0,30% TiO<sub>2</sub>)

AW — промытый кислотой;

HMDS — дезактивированный гексаметилдисилазаном

Каталитическая активность слабая

Удельная поверхность 1100 м<sup>2</sup>/кг

Объем пор 11,5 см<sup>3</sup>/кг

Применяется как твердый носитель для разделения неполярных и слабополярных соединений; поглощает до 30% жидкой фазы.

**45. Целит С-2992** (SiO<sub>2</sub> с различными количествами окислов Al, Fe, Mg, Ca, K)

Удельная поверхность 450 м<sup>2</sup>/кг

Диаметр пор 1500 нм

Применяется при разделении азотсодержащих соединений после предварительной обработки носителя щелочью; при анализе полярных соединений происходит размывание хроматографических зон; может реагировать с кислородсодержащими соединениями; носитель оказывает большое сопротивление газовому потоку; поглощает до 30% неподвижной жидкой фазы.

**46. Эмбасель** — обработанный целит (окислы Si, Al, Fe, K, Ca, Na и других металлов с незначительными примесями органических веществ)

Удельная поверхность 1100 м<sup>2</sup>/кг

Применяется при разделении азотсодержащих соединений после предварительной обработки носителя щелочью; реагирует с кислородсодержащими соединениями; носитель оказывает большое сопротивление газовому потоку; поглощает до 30% неподвижной жидкой фазы.



**4. КОЭФФИЦИЕНТ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ НЕКОТОРЫХ  
ГАЗОВ И ПАРОВ,  $\lambda \cdot 2,38 \cdot 10^{-2}$  Вт/м·К**

*Таблица*

Вещество	0 °С	100 °С
<b>Газы</b>		
Водород	41,60	53,40
Гелий	34,80	41,60
Неон	10,90	—
Кислород	5,90	7,60
Воздух	5,83	7,50
Азот	5,81	7,50
Окись углерода	5,59	7,20
Окись азота	5,55	7,80
Аммиак	5,22	7,80
Аргон	4,07	5,20
Двуокись углерода	3,52	5,30
Закись азота	3,50	—
Сероводород	3,04	—
Двуокись серы	1,95	—
Хлор	1,83	—
Сероуглерод	1,61	—
<b>Углеводороды</b>		
Метан	7,2	10,9
Ацетилен	4,5	6,8
Этан	4,3	7,3
Этилен	4,2	7,4
Пропан	3,6	6,3
Изобутан	3,3	5,8
<i>n</i> -Бутан	3,27	5,6
<i>n</i> -Пентан	3,1	5,3

Вещество	0 °С	100 °С
Изопентан	3,03	—
<i>n</i> -Гексан	3,0	5,0
<i>n</i> -Гептан	—	4,4
Циклогексан	—	4,3
<i>n</i> -Гексен	2,5	4,7
Бензол	2,2	4,4
<b>Галогенированные соединения</b>		
Хлорэтан	2,3	4,1
Хлорметан	2,2	4,0
Дифторметан	2,0	—
Бромэтан	1,7	—
Хлороформ	1,6	2,5
Дихлорметан	1,6	2,7
Бромметан	1,5	2,6
Иодэтан	1,4	—
Иодметан	1,1	—
<b>Спирты</b>		
Метанол	3,4	5,5
Этанол	—	5,3
<b>Кетоны</b>		
Ацетон	2,4	4,2
<b>Простые эфиры</b>		
Метилэтиловый эфир	5,8	—
Этилпропиловый эфир	5,4	—
Метилбутиловый эфир	5,0	—
Изопропиловый эфир	4,8	—
Этилбутиловый эфир	4,7	—
Пропиловый эфир	4,6	—
Бутиловый эфир	4,0	—
<b>Сложные эфиры</b>		
Метилацетат	1,6	—
Этилацетат	—	4,1

Вещество	0 °С	100 °С
<b>Амины</b>		
Монометиламин	3,8	—
Диметиламин	3,6	—
Триметиламин	3,3	—
Моноэтиламин	3,4	—
Диэтиламин	3,0	—
Триэтиламин	2,7	—
Изобутиламин	3,0	—
<i>n</i> -Моноамиламин	2,8	—
Вода (пары при 46 °С)	4,58	—

**5. ДИНАМИЧЕСКАЯ ВЯЗКОСТЬ НЕКОТОРЫХ ГАЗОВ,  
 $\eta \cdot 10^5$ , Па · с**

*Таблица*

Газ	0 °С	50 °С	100 °С	200 °С	300 °С
Азот	1,66	1,66	1,66	—	—
Аргон	2,12	2,42	2,71	3,21	3,67
Водород	0,84	0,94	1,03	1,21	1,39
Воздух	1,71	1,71	1,71	—	—
Гелий	1,86	2,08	2,29	2,70	3,07
Двуокись углерода	1,37	1,62	1,85	2,29	2,68
Кислород	1,66	1,88	2,08	2,46	2,80
Окись углерода	1,66	1,89	2,10	2,47	2,79

## 6. ДАВЛЕНИЕ ВОДЯНОГО ПАРА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

*Таблица*

Температура, °С	Давление, $\frac{\text{Па}}{133}$	Температура, °С	Давление, $\frac{\text{Па}}{133}$
16	13,63	29	30,04
17	14,53	30	31,82
18	15,48	31	33,70
19	16,48	32	35,66
20	17,54	33	37,73
21	18,65	34	39,90
22	19,83	35	42,18
23	21,07	36	44,56
24	22,38	37	47,07
25	23,76	38	49,69
26	25,21	39	52,44
27	26,74	40	55,32
28	28,35		

## 7. ЗАПОЛНЕНИЕ КОЛОНОК

*Приготовление насадки для колонки.* В стеклянный стакан помещают навеску твердого носителя и приливают к нему раствор неподвижной жидкой фазы в таком количестве, чтобы смочить весь носитель. Стакан слегка встряхивают для тщательного размешивания его содержимого. Растворитель удаляется при слабом нагревании под инфракрасной лампой или вообще без нагревания. Полученную насадку можно оставить на некоторое время в широком сосуде для окончательного испарения растворителя. Механически прочные твердые носители обрабатывают следующим образом: в ротационный испаритель помещают навеску носителя, к которой прибавляют необходимое количество раствора неподвижной жидкой фазы; колба помещается в термостатированную баню, и растворитель удаляют при перемешивании под вакуумом, используя водоструйный насос.

*Заполнение колонки насадкой.* С одного конца колонка затыкается стеклянной ватой и присоединяется к водоструйному насосу. С другой стороны посредством кусочка резинового шланга присоединяется стеклянная воронка. Готовый наполнитель насыпается через воронку при легком постукивании колонки или с помощью вибратора.

*Подготовка колонки (кондиционирование).* Заполненная колонка устанавливается в термостат хроматографа, причем детектор во избежание его загрязнения отключается от газовой линии. При слабом потоке газа-носителя и температуре, на 15—20 °С превышающей рабочую, колонка продувается. Температура кондиционирования обычно не должна превышать максимально допустимую рабочую температуру данной фазы. В некоторых случаях для термически устойчивых неподвижных фаз применяется продолжительное нагревание колонки без продувания газом-носителем при температуре немного выше максимальной рабочей температуры, после чего температура снижается до рабочей и колонка продувается слабым потоком газа-носителя.

## 8. СИТОВЫЕ ШКАЛЫ

*Таблица 8.1*

Сторона квадрата одного отверстия сита, мм	Количество отверстий на 1 см <sup>2</sup>	Диаметр нити, мм
5	2,3	1,6
	2,7	1,1
4	3,2	1,6
	4	1,0
3,3	4,4	1,4
	5,8	0,9
2,8	6,2	1,2
	7,8	0,8
2,3	8,4	1,1
	11	0,7
2	11	1,0
	13,8	0,7
1,7	14,4	0,9
	19,4	0,6
1,4	20	0,8
	26	0,55
1,2	28	0,7
	35	0,5
1	40	0,6
	48	0,45
0,85	50	0,55
	64	0,40
0,7	76	0,45
	90	0,35

Сторона квадрата одного отверстия сита, мм	Количество отверстий на 1 см <sup>2</sup>	Диаметр нити, мм
0,6	100	0,40
	124	0,30
0,5	140	0,40
	177	0,30
0,42	194	0,30
	244	0,22
0,355	250	0,28
	325	0,20
0,3	372	0,22
	476	0,16
0,25	540	0,18
	660	0,14
0,21	735	0,16
	920	0,12
0,18	990	0,14
	1 190	0,11
0,15	1 370	0,12
	1 670	0,095
0,125	1 980	0,1
	2 400	0,08
0,105	2 640	0,09
	3 270	0,07
0,085	4 170	0,07
	5 100	0,055
0,075	5 500	0,06
	6 970	0,045
0,063	7 200	0,055
	9 400	0,04
0,053	10 200	0,045
	12 900	0,035
0,042	16 900	0,035
	19 300	0,03



Таблица 8.2

Номер сита	Сторона квадрата одного отверстия сита, мм
6	3,360
12	1,680
20	0,840
30	0,590
40	0,420
50	0,297
70	0,210
100	0,149
140	0,105
200	0,074
270	0,053

Таблица 8.3

Номер сита	Количество отверстий на 1 см <sup>2</sup>
75	900
100	1 600
125	2 500
150	3 600
175	4 900
200	6 400
225	8 100
250	10 000
275	16 900

Таблица 8.4

Меш а	Размер отверстий, мм	Меш а	Размер отверстий, мм
2,5	7.925	8	2.362
3	6.680	9	1.981
3,5	5,613	10	1,651
4	4,699	12	1,397
5	3,962	14	1,168
6	3,327	16	0,991
7	2,794	20	0,833

Меш <sup>а</sup>	Размер отверстий, мм	Меш <sup>а</sup>	Размер отверстий, мм
24	0,701	65	0,208
28	0,589	80	0,175
32	0,495	100	0,147
35	0,417	115	0,124
42	0,351	150	0,104
48	0,295	170	0,088
60	0,246	200	0,074

<sup>а</sup> Количество отверстий в 1 линейном дюйме (25,4 мм) сита. За стандарт в этой шкале принято сито 200 меш с размером отверстия 0,074 мм и диаметром нити 0,056 мм.

**9. ФАКТОР ГРАДИЕНТА ДАВЛЕНИЯ ( $j$ ) В КОЛОНКЕ  
по Мартину**

$$j = \frac{3a^2 - 1}{2a^3 - 1},$$

где  $a = p_i/p_0$ ,  $p_i$  — давление газа на входе в хроматографическую колонку;  $p_0$  — давление газа на выходе из колонки.  
Таблица составлена для значений  $a$  от 1 до 3 с интервалом 0,001. Данные взяты из J. Chromatogr., 2, D33 (1959).

*Таблица*

$a$	$j$	$a$	$j$	$a$	$j$
1,001	0,99950	1,022	0,98903	1,043	0,97880
2	900	3	858	4	832
3	850	4	809	5	783
4	800	5	760	6	735
5	750	6	711	7	686
6	700	7	662	8	638
7	650	8	613	9	589
8	601	9	564	1,050	541
9	551	1,030	515	1	493
1,010	501	1	466	2	445
1	452	2	417	3	396
2	402	3	368	4	348
3	352	4	319	5	300
4	303	5	270	6	252
5	253	6	221	7	204
6	204	7	172	8	156
7	154	8	124	9	107
8	105	9	075	1,060	059
9	056	1,040	026	1	011
1,020	006	1	0,97977	2	0,96963
1	0,98957	2	929	3	916

<i>a</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>-l</i>	<i>a</i>	<i>l</i>
1,0 <sup>4</sup>	0,96868	1,101	0,95119	1,138	0,93415
5	820	2	072	9	370
6	772	3	026	1,140	324
7	724	4	0,94979	1	279
8	676	5	933	2	234
9	629	6	886	3	188
1,070	581	7	840	4	143
1	533	8	793	5	098
2	486	9	747	6	053
3	438	1,110	700	7	007
4	391	1	654	8	0,92962
5	343	2	608	9	917
6	296	3	561	1,150	872
7	248	4	515	1	827
8	201	5	469	2	782
9	153	6	423	3	737
1,080	106	7	377	4	692
1	059	8	331	5	647
2	011	9	285	6	602
3	0,95964	1,120	238	7	557
4	917	1	192	8	513
5	870	2	146	9	468
6	822	3	101	1,160	423
7	775	4	055	1	378
8	728	5	009	2	334
9	681	6	0,93963	3	289
1,090	634	7	917	4	244
1	587	8	871	5	200
2	540	9	825	6	155
3	493	1,130	780	7	111
4	446	1	734	8	066
5	400	2	688	9	022
6	353	3	643	1,170	0,91977
7	306	4	595	1	933
8	259	5	552	2	888
9	212	6	506	3	844
1,100	166	7	461	4	800

<i>a</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>l</i>
1,175	0,91756	1,212	0,90139	1,249	0,88566
6	711	3	096	1,250	524
7	667	4	053	1	482
8	623	5	010	2	440
9	579	6	0,89967	3	398
1,180	535	7	924	4	357
1	491	8	881	5	315
2	446	9	838	6	273
3	402	1,220	796	7	231
4	358	1	753	8	190
5	314	2	710	9	148
6	271	3	667	1,260	106
7	227	4	624	1	065
8	183	5	582	2	023
9	139	6	539	3	6,87982
1,190	095	7	496	4	960
1	051	8	454	5	899
2	008	9	411	6	857
3	0,90964	1,230	369	7	816
4	920	1	326	8	774
5	877	2	284	9	773
6	833	3	241	1,270	692
7	789	4	199	1	650
8	746	5	156	2	609
9	702	6	114	3	568
1,200	659	7	072	4	527
1	615	8	029	5	485
2	572	9	0,88987	6	444
3	529	1,240	945	7	403
4	485	1	903	8	362
5	442	2	860	9	321
6	399	3	818	1,280	280
7	355	4	776	1	239
8	312	5	734	2	198
9	269	6	692	3	157
1,210	226	7	650	4	116
1	183	8	608	5	075

<i>a</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>l</i>
1,286	0,87034	1,323	0,85544	1,360	0,84093
7	0,86994	4	504	1	054
8	953	5	464	2	016
9	912	6	425	3	0,83977
1,290	871	7	385	4	938
1	831	8	345	5	900
2	790	9	306	6	861
3	749	1,330	266	7	823
4	709	1	227	8	784
5	668	2	187	9	764
6	628	3	148	1,370	708
7	587	4	108	1	669
8	547	5	069	2	631
9	506	6	030	3	593
1,300	466	7	0,84990	4	554
1	425	8	951	5	516
2	385	9	912	6	478
3	345	1,340	872	7	440
4	304	1	833	8	401
5	264	2	794	9	363
6	224	3	775	1,380	325
7	183	4	716	1	287
8	143	5	676	2	249
9	103	6	637	3	211
1,310	063	7	598	4	173
1	023	8	559	5	135
2	0,85983	9	520	6	097
3	943	1,350	481	7	059
4	903	1	442	8	021
5	863	2	403	9	0,82983
6	823	3	364	1,390	945
7	783	4	326	1	907
8	743	5	287	2	870
9	703	6	248	3	832
1,320	663	7	209	4	794
1	623	8	170	5	756
2	584	9	132	6	719

<i>a</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>l</i>
1,397	0,82681	1,434	0,81307	1,471	0,79970
8	643	5	270	2	934
9	606	6	234	3	899
1,400	568	7	197	4	863
1	531	8	161	5	827
2	493	9	124	6	792
3	456	1,440	088	7	756
4	418	1	051	8	721
5	381	2	015	9	685
6	343	3	0,80978	1,480	650
7	306	4	942	1	615
8	269	5	906	2	579
9	231	6	869	3	544
1,410	194	7	833	4	509
1	157	8	797	5	473
2	120	9	761	6	438
3	082	1,450	724	7	403
4	045	1	688	8	368
5	048	2	652	9	332
6	0,81971	3	616	1,490	297
7	934	4	580	1	262
8	897	5	544	2	227
9	860	6	508	3	192
1,420	786	7	472	4	157
1	766	8	436	5	122
2	749	9	400	6	087
3	712	1,460	364	7	052
4	675	1	328	8	017
5	638	2	292	9	0,78982
6	601	3	256	1,500	947
7	564	4	220	1	912
8	527	5	184	2	877
9	491	6	148	3	842
1,430	454	7	113	4	807
1	417	8	077	5	773
2	380	9	041	6	738
3	344	1,470	006	7	703

<i>a</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>l</i>
1,508	0,78668	1,545	0,77402	1,582	0,76169
9	634	6	368	3	136
1,510	599	7	334	4	103
1	564	8	301	5	070
2	530	9	267	6	038
3	495	1,550	233	7	005
4	461	1	200	8	0,75972
5	426	2	166	9	939
6	392	3	132	1,590	907
7	357	4	099	1	874
8	323	5	065	2	841
9	288	6	032	3	809
1,520	254	7	0,76998	4	776
1	220	8	965	5	743
2	185	9	931	6	711
3	151	1,560	898	7	678
4	117	1	865	8	646
5	082	2	831	9	613
6	048	3	798	1,600	581
7	014	4	764	1	548
8	0,77980	5	731	2	516
9	945	6	698	3	484
1,530	911	7	665	4	451
1	877	8	631	5	419
2	843	9	598	6	387
3	809	1,570	565	7	354
4	775	1	532	8	322
5	741	2	499	9	290
6	707	3	466	1,610	258
7	673	4	433	1	225
8	639	5	400	2	193
9	605	6	367	3	161
1,540	571	7	333	4	129
1	537	8	301	5	097
2	503	9	268	6	065
3	469	1,580	235	7	033
4	436	1	202	8	001



<i>a</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>l</i>
1,619	0,74969	1,656	0,73800	1,693	0,72662
1,620	937	7	769	4	632
1	905	8	738	5	602
2	873	9	707	6	571
3	841	1,660	676	7	541
4	809	1	644	8	511
5	777	2	613	9	481
6	745	3	582	1,700	450
7	713	4	551	1	420
8	681	5	520	2	390
9	650	6	489	3	360
1,630	618	7	459	4	330
1	586	8	428	5	300
2	554	9	397	6	270
3	523	1,670	366	7	239
4	491	1	335	8	209
5	459	2	304	9	179
6	428	3	273	1,710	149
7	396	4	243	1	119
8	365	5	212	2	090
9	333	6	181	3	060
1,640	302	7	151	4	030
1	270	8	120	5	000
2	239	9	089	6	0,71970
3	207	1,680	059	7	940
4	176	1	028	8	910
5	144	2	0,72997	9	880
6	113	3	967	1,720	851
7	081	4	936	1	821
8	050	5	906	2	791
9	019	6	875	3	762
1,650	0,73987	7	845	4	732
1	956	8	814	5	702
2	925	9	784	6	673
3	894	1,690	753	7	643
4	862	1	723	8	613
5	831	2	693	9	584

<i>a</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>l</i>
1,730	0,71554	1,767	0,70475	1,804	0,69424
1	525	8	446	5	396
2	495	9	417	6	368
3	466	1,770	389	7	340
4	436	1	360	8	312
5	407	2	331	9	284
6	377	3	303	1,810	256
7	348	4	274	1	228
8	318	5	245	2	200
9	289	6	217	3	172
1,740	260	7	188	4	144
1	230	8	159	5	116
2	201	9	131	6	088
3	172	1,780	102	7	061
4	142	1	074	8	033
5	113	2	045	9	005
6	084	3	017	1,820	0,68977
7	055	4	0,69988	1	950
8	026	5	960	2	922
9	0,70996	6	932	3	894
1,750	967	7	903	4	867
1	938	8	875	5	839
2	909	9	846	6	811
3	880	1,790	818	7	784
4	851	1	790	8	756
5	822	2	762	9	729
6	793	3	733	1,830	701
7	764	4	705	1	674
8	735	5	677	2	646
9	706	6	649	3	619
1,760	677	7	620	4	591
1	648	8	592	5	564
2	619	9	564	6	536
3	590	1,800	536	7	509
4	561	1	508	8	481
5	533	2	480	9	454
6	504	3	452	1,840	427

<i>a</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>l</i>
1,841	0,68399	1,878	0,67401	0,915	0,66428
2	372	9	375	6	402
3	345	1,880	348	7	377
4	317	1	321	8	351
5	290	2	295	9	325
6	263	3	268	1,920	299
7	236	4	242	1	273
8	208	5	215	2	247
9	181	6	189	3	221
1,850	154	7	162	4	196
1	127	8	136	5	170
2	100	9	109	6	144
3	073	1,890	083	7	118
4	046	1	057	8	092
5	019	2	030	9	067
6	0,67992	3	004	1,930	041
7	965	4	0,66977	1	015
8	937	5	951	2	0,65990
9	911	6	925	3	964
1,860	884	7	899	4	938
1	857	8	872	5	913
2	830	9	846	6	887
3	803	1,900	820	7	862
4	776	1	794	8	836
5	749	2	767	9	811
6	722	3	741	1,940	785
7	695	4	715	1	760
8	668	5	689	2	734
9	642	6	663	3	709
1,870	615	7	637	4	683
1	588	8	611	5	658
2	561	9	584	6	632
3	535	1,910	558	7	607
4	508	1	532	8	581
5	481	2	506	9	556
6	454	3	480	1,950	531
7	428	4	454	1	505

<i>a</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>l</i>
1,952	0,65480	1,989	0,64556	2,026	0,63654
3	455	1,990	531	7	630
4	430	1	506	8	605
5	404	2	482	9	582
6	379	3	457	2,030	558
7	354	4	432	1	534
8	329	5	408	2	510
9	303	6	383	3	486
1,960	278	7	359	4	462
1	253	8	334	5	438
2	228	9	310	6	414
3	203	2,000	285	7	390
4	178	1	261	8	366
5	153	2	236	9	343
6	128	3	212	2,040	319
7	103	4	187	1	295
8	077	5	163	2	271
9	052	6	139	3	247
1,970	027	7	114	4	224
1	002	8	090	5	200
2	0,64977	9	065	6	176
3	953	2,010	041	7	152
4	928	1	017	8	129
5	903	2	0,63993	9	105
6	878	3	968	2,050	081
7	853	4	944	1	058
8	828	5	920	2	034
9	803	6	895	3	010
1,980	778	7	871	4	0,62987
1	754	8	847	5	963
2	729	9	823	6	939
3	704	2,020	799	7	916
4	679	1	775	8	892
5	654	2	750	9	869
6	630	3	726	2,000	845
7	605	4	702	1	822
8	580	5	678	2	798

<i>a</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>l</i>
2,063	0,62775	2,100	0,61917	2,137	0,61080
4	751	1	894	8	058
5	728	2	871	9	035
6	704	3	848	2,140	013
7	681	4	825	1	0,60991
8	658	5	803	2	968
9	634	6	780	3	946
2,070	611	7	757	4	902
1	587	8	734	5	879
2	564	9	711	6	857
3	541	2,110	689	7	835
4	517	1	666	8	813
5	494	2	642	9	791
6	471	3	621	2,150	791
7	448	4	598	1	769
8	424	5	575	2	746
9	401	6	552	3	724
2,080	378	7	530	4	702
1	355	8	507	5	680
2	332	9	485	6	658
3	308	2,120	462	7	636
4	285	1	439	8	614
5	262	2	417	9	592
6	239	3	394	2,160	570
7	216	4	372	1	548
8	193	5	349	2	526
9	170	6	327	3	504
2,090	147	7	304	4	482
1	124	8	282	5	460
2	101	9	259	6	438
3	078	2,130	237	7	416
4	055	1	214	8	394
5	032	2	192	9	372
6	009	3	169	2,170	351
7	0,61986	4	147	1	329
8	963	5	125	2	307
9	940	6	102	3	285

<i>a</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>l</i>
2,174	0,60263	2,211	0,59466	2,248	0,58668
5	241	2	445	9	667
6	220	3	423	2,250	646
7	198	4	402	1	625
8	176	5	381	2	605
9	154	6	360	3	584
2,180	133	7	338	4	563
1	111	8	317	5	542
2	089	9	296	6	522
3	068	2,220	275	7	501
4	046	1	254	8	480
5	024	2	233	9	460
6	003	3	212	2,260	439
7	0,59981	4	190	1	419
8	959	5	169	2	398
9	938	6	148	3	377
2,190	916	7	127	4	357
1	895	8	106	5	336
2	873	9	085	6	317
3	851	2,230	064	7	295
4	830	1	043	8	275
5	808	2	022	9	254
6	787	3	001	2,270	234
7	765	4	0,58980	1	213
8	744	5	959	2	193
9	722	6	938	3	172
2,200	701	7	917	4	152
1	680	8	896	5	131
2	658	9	875	6	111
3	637	2,240	854	7	090
4	615	1	833	8	070
5	594	2	813	9	050
6	573	3	792	2,280	029
7	551	4	771	1	009
8	530	5	750	2	0,57989
9	509	6	729	3	968
2,210	487	7	708	4	948

<i>a</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>l</i>
2,285	0,57928	2,322	0,57185	2,359	0,56460
6	907	3	166	2,360	441
7	887	4	146	1	422
8	867	5	126	2	402
9	847	6	106	3	383
2,290	826	7	086	4	364
1	803	8	067	5	344
2	786	9	047	6	325
3	766	2,330	027	7	306
4	745	1	007	8	287
5	725	2	0,56988	9	267
6	705	3	968	2,370	248
7	685	4	948	1	229
8	665	5	929	2	210
9	645	6	909	3	190
2,300	625	7	889	4	171
1	605	8	870	5	152
2	584	9	850	6	133
3	564	2,340	831	7	114
4	544	1	811	8	095
5	524	2	791	9	075
6	504	3	772	2,380	056
7	484	4	752	1	037
8	464	5	733	2	018
9	444	6	713	3	0,55999
2,310	424	7	694	4	980
1	404	8	674	5	961
2	384	9	655	6	942
3	364	2,350	635	7	923
4	344	1	616	8	904
5	325	2	596	9	885
6	305	3	577	2,390	866
7	285	4	557	1	847
8	265	5	538	2	828
9	245	6	519	3	809
2,320	225	7	499	4	790
1	205	8	480	5	771

<i>a</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>l</i>
2,396	0,55752	2,433	0,55060	2,470	0,54383
7	733	4	011	1	365
8	714	5	023	2	347
9	695	6	004	3	329
2,400	676	7	0,54986	4	311
1	657	8	967	5	293
2	639	9	949	6	275
3	620	2,440	931	7	257
4	601	1	912	8	239
5	582	2	894	9	221
6	563	3	875	2,480	203
7	544	4	857	1	185
8	526	5	839	2	167
9	507	6	820	3	149
2,410	488	7	802	4	131
1	469	8	784	5	113
2	451	9	765	6	095
3	432	2,450	747	7	077
4	413	1	729	8	059
5	394	2	710	9	042
6	376	3	692	2,490	024
7	357	4	674	1	006
8	338	5	656	2	0,53988
9	320	6	637	3	970
2,420	301	7	619	4	952
1	282	8	601	5	935
2	264	9	583	6	917
3	245	2,460	564	7	899
4	227	1	546	8	881
5	208	2	528	9	863
6	189	3	510	2,500	846
7	171	4	492	1	828
8	152	5	474	2	810
9	134	6	456	3	792
2,430	115	7	437	4	775
1	097	8	419	5	757
2	078	9	401	6	739



<i>a</i>	<i>j</i>	<i>a</i>	<i>j</i>	<i>a</i>	<i>j</i>
2,507	0,53722	2,544	0,53075	2,581	0,52442
8	704	5	058	2	426
9	686	6	040	3	409
2,510	669	7	023	4	392
1	651	8	006	5	375
2	633	9	0,52989	6	358
3	616	2,550	971	7	341
4	598	1	954	8	324
5	581	2	937	9	308
6	563	3	920	2,590	291
7	545	4	903	1	274
8	528	5	885	2	257
9	510	6	868	3	240
2,520	493	7	851	4	224
1	475	8	834	5	207
2	458	9	817	6	190
3	440	2,560	800	7	173
4	423	1	783	8	156
5	405	2	765	9	140
6	388	3	748	2,600	123
7	370	4	731	1	106
8	353	5	714	2	090
9	335	6	697	3	073
2,530	318	7	680	4	056
1	301	8	663	5	040
2	283	9	646	6	023
3	266	2,570	629	7	006
4	248	1	612	8	0,51990
5	231	2	595	9	973
6	214	3	578	2,610	956
7	196	4	561	1	940
8	179	5	544	2	923
9	161	6	527	3	907
2,540	144	7	510	4	890
1	127	8	493	5	873
2	110	9	476	6	857
3	092	2,580	459	7	840

<i>a</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>l</i>
2,618	0,51824	2,655	0,51219	2,692	0,50626
9	807	6	202	3	610
2,620	791	7	186	4	595
1	774	8	170	5	579
2	758	9	154	6	563
3	741	2,660	138	7	547
4	725	1	122	8	531
5	708	2	106	9	516
6	692	3	089	2,700	500
7	675	4	073	1	484
8	659	5	057	2	468
9	642	6	041	3	653
2,630	626	7	025	4	437
1	610	8	009	5	421
2	593	9	50993	6	403
3	577	2,670	977	7	390
4	560	1	961	8	374
5	544	2	945	9	358
6	528	3	929	2,710	343
7	511	4	913	1	327
8	495	5	897	2	311
9	479	6	881	3	296
2,640	462	7	865	4	280
1	446	8	849	5	265
2	430	9	833	6	249
3	413	2,680	817	7	233
4	397	1	801	8	218
5	381	2	785	9	202
6	365	3	769	2,720	187
7	348	4	753	1	171
8	332	5	737	2	155
9	316	6	721	3	140
2,650	300	7	706	4	124
1	283	8	690	5	109
2	267	9	674	6	093
3	251	2,690	658	7	078
4	235	1	642	8	062

<i>a</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>l</i>
2,729	0,50047	2,766	0,49479	2,803	0,48924
2,730	031	7	464	4	909
1	016	8	449	5	894
2	000	9	434	6	879
3	0,49985	2,770	419	7	865
4	969	1	404	8	850
5	954	2	389	9	835
6	938	3	373	2,810	820
7	923	4	358	1	805
8	908	5	343	2	791
9	892	6	328	3	776
2,740	877	7	313	4	761
1	851	8	298	5	746
2	846	9	283	6	732
3	831	2,780	268	7	717
4	815	1	253	8	702
5	800	2	238	9	687
6	785	3	223	2,820	673
7	769	4	208	1	658
8	754	5	193	2	643
9	739	6	178	3	629
2,750	723	7	163	4	614
1	708	8	148	5	599
2	693	9	133	6	585
3	677	2,790	118	7	570
4	662	1	103	8	555
5	647	2	088	9	541
6	632	3	073	2,830	526
7	616	4	058	1	511
8	601	5	043	2	497
9	586	6	028	3	482
2,760	561	7	013	4	468
1	555	8	0,48998	5	453
2	540	9	983	6	438
3	525	2,800	969	7	424
4	510	1	954	8	409
5	495	2	939	9	395

<i>a</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>l</i>
2,840	0,48380	2,877	0,47847	2,914	0,47326
1	366	8	833	5	312
2	351	9	819	6	298
3	336	2,880	805	7	284
4	322	1	791	8	270
5	307	2	776	9	256
6	293	3	762	2,920	242
7	278	4	748	1	228
8	264	5	734	2	214
9	250	6	720	3	200
2,850	235	7	705	4	186
1	221	8	691	5	173
2	206	9	677	6	159
3	192	2,890	663	7	145
4	177	1	649	8	131
5	163	2	635	9	117
6	148	3	620	2,930	103
7	134	4	606	1	090
8	120	5	592	2	076
9	105	6	578	3	062
2,860	091	7	564	4	048
1	076	8	550	5	034
2	062	9	536	6	020
3	048	2,900	522	7	007
4	033	1	508	8	0,46993
5	019	2	494	9	979
6	005	3	480	2,940	965
7	0,47990	4	466	1	952
8	976	5	452	2	938
9	962	6	438	3	924
2,870	947	7	424	4	910
1	933	8	410	5	897
2	919	9	396	6	883
3	904	2,910	382	7	869
4	890	1	368	8	856
5	876	2	354	9	842
6	862	3	340	2,950	828

<i>a</i>	<i>j</i>	<i>a</i>	<i>j</i>	<i>a</i>	<i>j</i>
<b>2,951</b>	<b>0,46815</b>	<b>2,968</b>	<b>0,46583</b>	<b>2,985</b>	<b>0,46354</b>
2	801	9	570	6	340
3	787	<b>2,970</b>	556	7	327
4	774	1	543	8	314
5	760	2	529	9	300
6	746	3	515	<b>2,990</b>	287
7	733	4	502	1	273
8	719	5	488	2	260
9	705	6	475	3	247
<b>2,960</b>	692	7	461	4	233
1	678	8	448	5	220
2	665	9	435	6	207
3	651	<b>2,980</b>	421	7	193
4	637	1	408	8	180
5	624	2	394	9	167
6	610	3	381	<b>3,000</b>	153
7	597	4	367		

## 10. ПРИМЕРЫ РАЗДЕЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ

1.  $\text{Ar}-\text{O}_2$  (рис. 1)
2.  $\text{Ar}-\text{O}_2-\text{N}_2-\text{CH}_4$  (рис. 2)
3.  $\text{CH}_4-\text{C}_2\text{H}_6-\text{C}_3\text{H}_8$  — *изо*- $\text{C}_4\text{H}_{10}$  — *н*- $\text{C}_4\text{H}_{10}-\text{H}_2\text{O}$  (рис. 3)
4.  $\text{C}_2\text{H}_4-\text{C}_2\text{HF}_2-\text{CHF}_2$  (рис. 4)
5.  $\text{C}_2\text{H}_4-\text{C}_2\text{H}_6-\text{C}_3\text{H}_8-\text{C}_3\text{H}_8-\text{C}_2\text{H}_2$  —  
*изо*- $\text{C}_4\text{H}_{10}-\text{H}_2\text{S}$  — *н*- $\text{C}_4\text{H}_{10}$  — *бутен-1* (рис. 5)
6.  $\text{C}_2\text{H}_6-\text{C}_2\text{H}_4$  — *изо*- $\text{C}_4\text{H}_{10}$  — *бутен-1* — *изо*- $\text{C}_4\text{H}_8$  — *н*- $\text{C}_4\text{H}_{10}$  —  
*транс-бутен-2* — *цис-бутен-2* — *бутадиен-1,3* (рис. 6)
7.  $\text{C}_2\text{H}_4-\text{C}_2\text{H}_2$  (рис. 7)
8.  $\text{C}_3\text{H}_8$  — *изо*- $\text{C}_4\text{H}_{10}$  — *фреон 12* — *фреон 11* (рис. 8)
9.  $\text{CH}_3\text{F}-\text{CH}_2\text{F}_2-\text{C}_2\text{H}_2-\text{CH}_2\text{CFCl}$  (рис. 9)
10.  $\text{C}_2\text{F}_4-\text{CF}_2\text{CH}_2-\text{C}_2\text{H}_4$  (рис. 10)
11.  $\text{H}_2-\text{N}_2-\text{O}_2-\text{CO}-\text{CH}_4$  (рис. 11)
12.  $\text{H}_2-\text{HD}-\text{HT}-\text{D}_2-\text{T}_2$  (рис. 12)
13.  $\text{H}_2-\text{N}_2-\text{O}_2-\text{CO}_2-\text{CO}-\text{CH}_4$  (рис. 13)
14.  $\text{HF}-\text{ClF}-\text{Cl}_2-\text{ClF}_3$  (рис. 14)
15.  $\text{N}_2-\text{O}_2-\text{CH}_4-\text{CO}_2-?-\text{C}_2\text{H}_4-\text{C}_2\text{H}_6-\text{Ar}-\text{O}_2-\text{N}_2-\text{CH}_4$   
(рис. 15).
16.  $\text{N}_2-\text{NO}-\text{NO}_2-\text{N}_2\text{O}$  (рис. 16)
17.  $\text{O}_2-\text{CO}_2-\text{COS}-\text{H}_2\text{S}-\text{CS}_2-\text{SO}_2$  (рис. 17)
18.  $\text{O}_2-\text{N}_2$  (рис. 18)
19.  $\text{O}_2-\text{N}_2-\text{CH}_4-\text{CO}-\text{C}_2\text{H}_2-\text{CO}_2$  (рис. 19)
20.  $\text{O}_2-\text{Kr}-\text{N}_2-\text{CH}_4$  (рис. 20)
21.  $\text{O}_2-\text{N}_2-\text{Kr}-\text{Xe}$  (рис. 21)
22. *Воздух* —  $\text{CH}_4-\text{CO}_2-\text{C}_2\text{H}_6-\text{H}_2\text{S}-\text{C}_3\text{H}_8$  (рис. 22)
23. *Воздух* —  $\text{CH}_4-\text{CO}_2-\text{C}_2\text{H}_6-\text{H}_2\text{O}$  (рис. 23)
24. *Воздух* —  $\text{CO}_2-\text{COS}-\text{H}_2\text{S}-\text{CS}_2-\text{SO}_2$  (рис. 24)
25. *Воздух* —  $\text{CF}_4-\text{C}_2\text{F}_6-\text{C}_2\text{F}_4-\text{C}_2\text{F}_2-\text{C}_3\text{F}_8$  — *перфторциклопропан* —  $\text{C}_3\text{F}_6$  — *перфторциклобутан* — *цис-перфторбутен-2* —  
*изо-перфторбутен* — *транс-перфторбутен-2* — *перфторбутен-1*  
(рис. 25)
26. *Воздух* —  $\text{H}_2\text{S}-\text{COS}-\text{SO}_2-\text{CH}_3\text{SH}-\text{CS}_2$  (рис. 26)
27. *Фреон 23* — *фреон 12* — *фреон 21* (рис. 27)
28. *Фреон 12* — *окись этилена* (рис. 28)

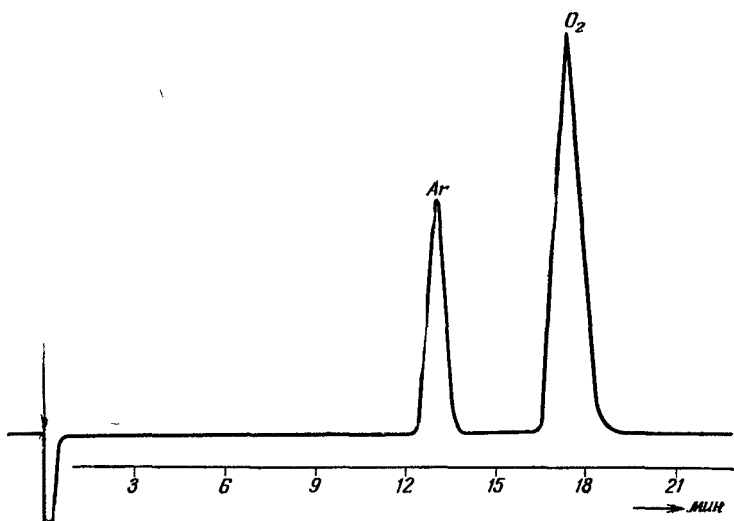


Рис. 1. Колонка 180 см, молекулярное сито 5А,  $t = -78^\circ\text{C}$ ,  $\text{He} = 60 \text{ см}^3/\text{мин}$  (Varian аегаграф).

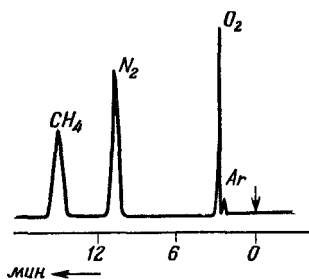


Рис. 2. Колонка 6 м, молекулярное сито 5А (предварительно прогреое при  $400^\circ\text{C}$  в токе сухого гелия), гелиевый детектор (Varian аегаграф).

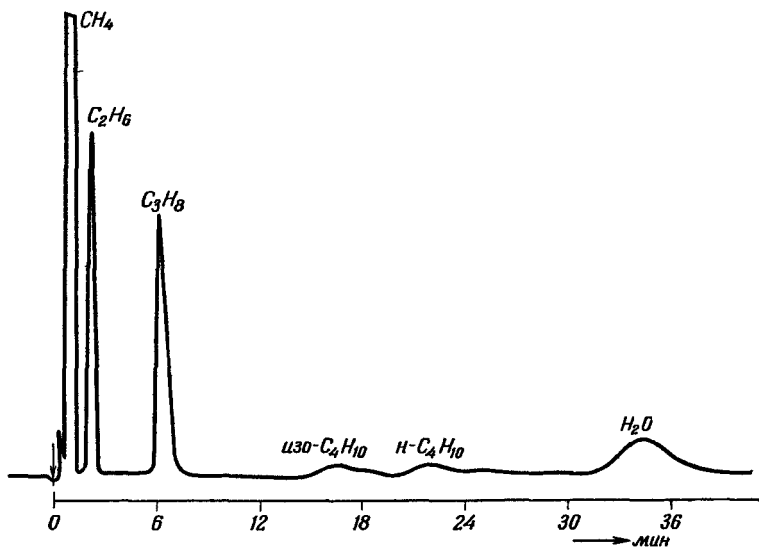


Рис. 3. Колонка 180 см, порapak T (150—200 меш),  $t = 78^\circ\text{C}$ ,  $\text{He} = 18 \text{ cm}^3/\text{мин}$  (Varian aerograph).

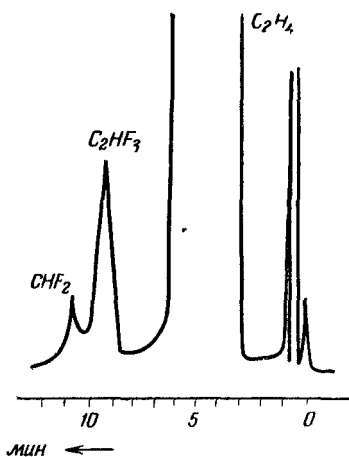


Рис. 4. Колонка 7,25 м, 30% бутилового эфира ди- $\alpha$ -пропиленгликоля, диатомит (0,25—0,5 мм),  $t = 10^\circ\text{C}$ ,  $\text{He} = 34 \text{ cm}^3/\text{мин}$  [Гольдинов А. Л. и др., Завод. лаб., 32, 3 (1966)].



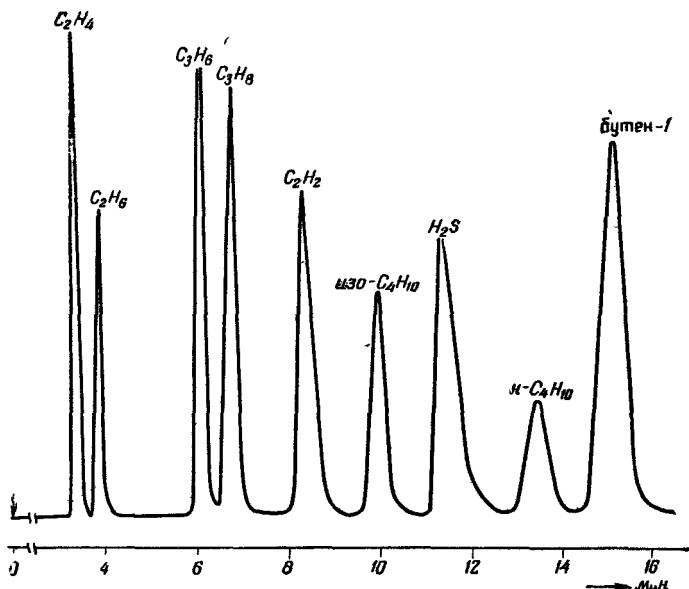


Рис. 5. Колонка 7,5 м, 20% трибутилфосфата, хромосорб Р (30—60 меш),  $t = 25^\circ C$ ,  $He = 55 \text{ см}^3/\text{мин}$  (Varian aerograph).

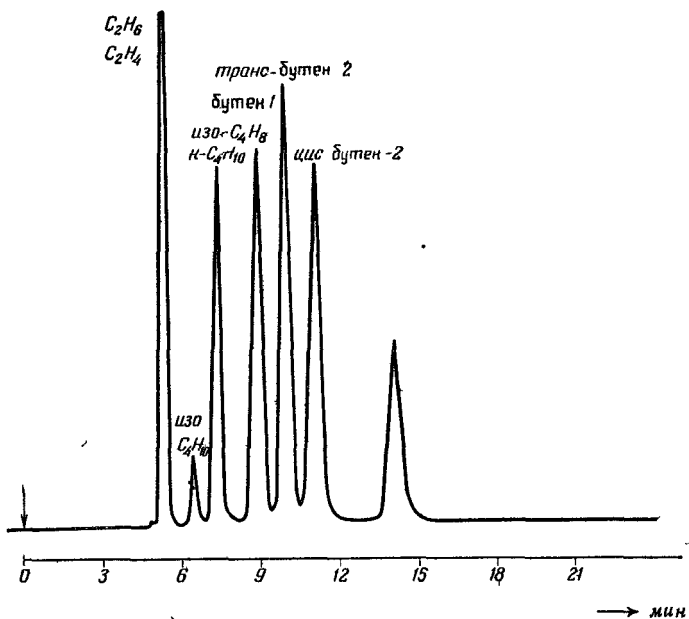


Рис. 6. Колонка 7,5 м, 20% карбовакса 400, хромосорб Р (30—60 меш),  $t = 25^\circ C$ ,  $He = 37 \text{ см}^3/\text{мин}$ . Последний сигнал относится к бутадипену-1,3 (Varian aerograph).

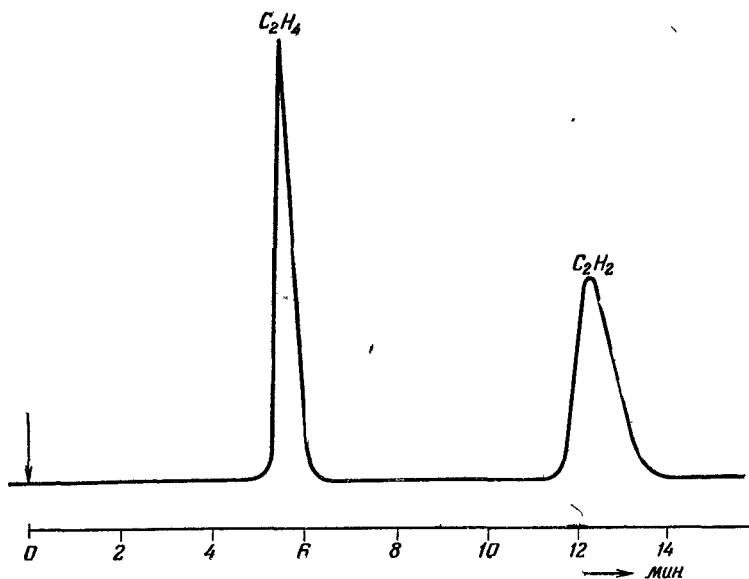


Рис. 7. Колонка 180 см, порapak N (80—120 меш),  $t = 40^\circ C$ ,  $He = 30 \text{ см}^3/\text{мин}$  (Varian aerograph).

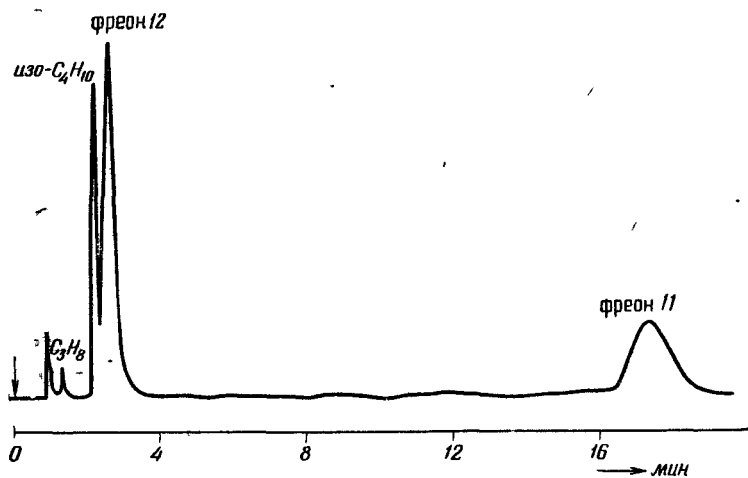


Рис. 8. Колонка 3 м, 25% бис-(2-этилгексил)себацината, хромосорб Р,  $t = 25^\circ C$ ,  $He = 65 \text{ см}^3/\text{мин}$  (Varian aerograph).

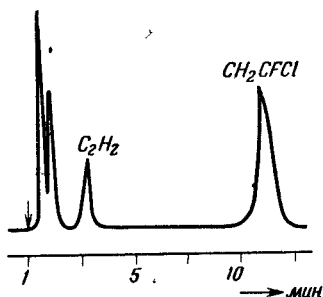


Рис. 9. 1-я колонка 0,5 м,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (прокаленный); 2-я колонка 1 м,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 5% диглицерина; 3-я колонка 1 м, 20% дибутилфосфата (инзенский кирпич),  $\text{He} = 120 \text{ см}^3/\text{мин}$ . I-ый пик слева —  $\text{CH}_3\text{F}$ ; II-ой пик слева —  $\text{CH}_2\text{CF}_2$  [Кушина И. Д. и др., Завод. лаб., 32, 416 (1966)].

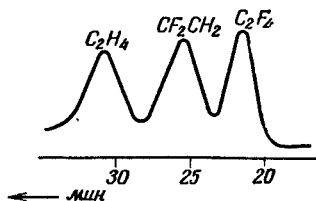


Рис. 10. 1-я колонка 3,5 м, этиленгликоль,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , огнеупорный кирпич; 2-я колонка 1 м, силикагель (прогретый при  $100^\circ\text{C}$ ),  $t = 25^\circ\text{C}$  (при  $45^\circ\text{C}$  время анализа 16 мин),  $\text{H}_2 = 36 \text{ см}^3/\text{мин}$  [Arthur N. L., Bell T. N., J. Chromatogr., 15, 250 (1964)].

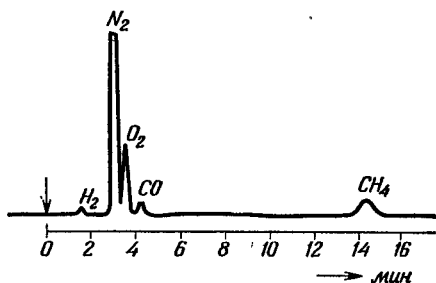


Рис. 11. Колонка 3 м, порapak Q (150—200 меш),  $t = -78^\circ\text{C}$ ,  $\text{He} = 25 \text{ см}^3/\text{мин}$ , детектор по теплопроводности (Varian аерограф).

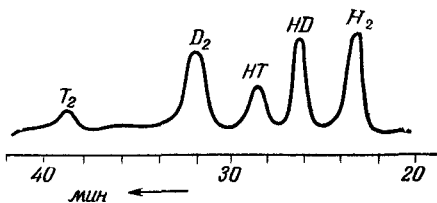


Рис. 12. Колонка 7,2 м, смесь  $Al_2O_3$  и  $Fe(OH)_3$  (150—200 меш),  $t = -78^\circ C$ ,  $He = 240 \text{ см}^3/\text{мин}$  [King I. J., Phys. Chem., 67, 6 (1963)].

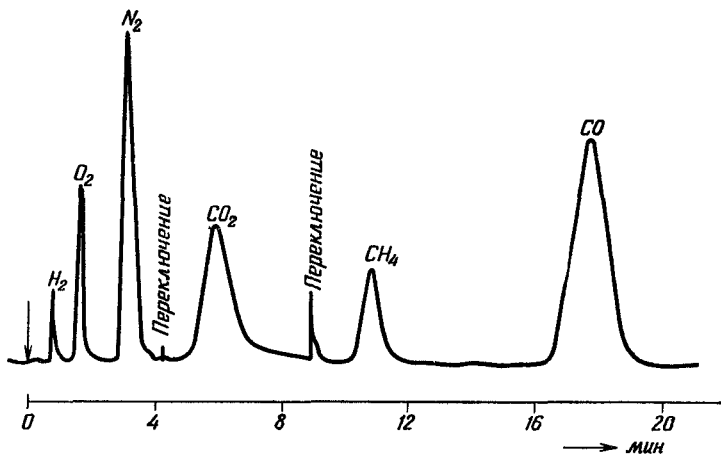


Рис. 13. 1-я колонка 46 см, бис-(2-этилгексил)себацат, (1% на угле); 2-я колонка 90 см, молекулярное сито 5А,  $t = 25^\circ C$ ,  $He = 60 \text{ см}^3/\text{мин}$  (Varian аерограф).

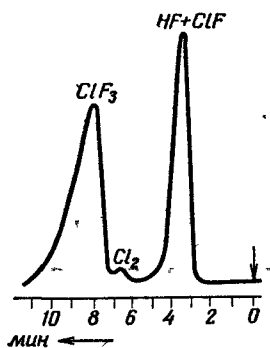


Рис. 14. Колонка, кель Ф,  $He = 33,3 \text{ см}^3/\text{мин}$  [Lantheaml R. H., Anal. Chem., 63, 3 (1964)].

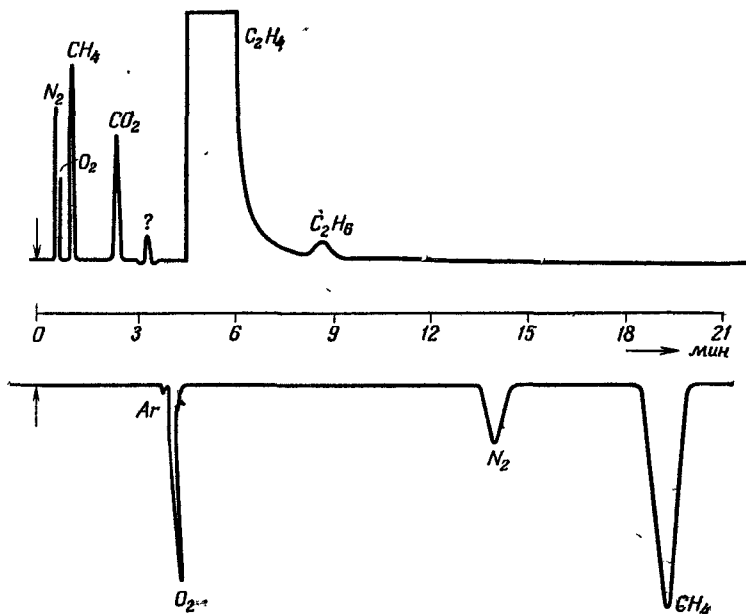


Рис. 15. 1-я колонка 3 см, порapak Q (50—80 меш); 2-я колонка 6 м, молекулярное сито 5A,  $t = 23^\circ C$ ,  $He = 60 \text{ см}^3/\text{мин}$  (Varian, aerograph).

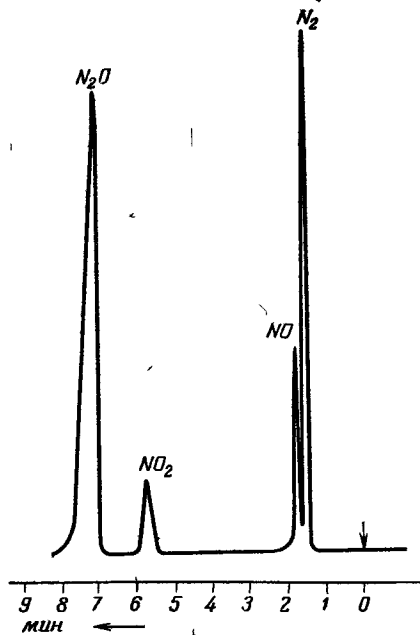


Рис. 16. Колонка 5 м, порapak Q (50—60 меш),  $t=30^\circ C$ ,  $H_2=60\text{ см}^3/\text{мин}$ , детектор по теплопроводности (Becker Bulletin).

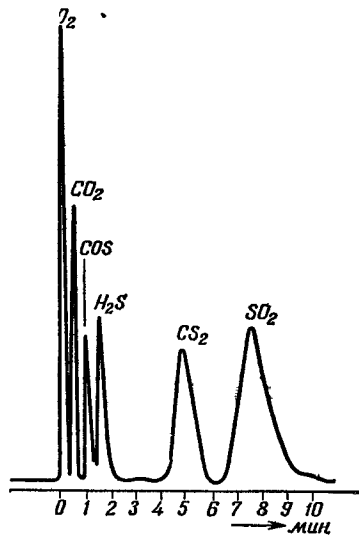


Рис. 17. Колонка 30 см, силикагель (80—120 меш),  $t=100^\circ C$ ,  $He=40\text{ см}^3/\text{мин}$ , детектор по теплопроводности [Hodges G. T., Matson R. F., Anal. Chem., 37, 8 (1965)].

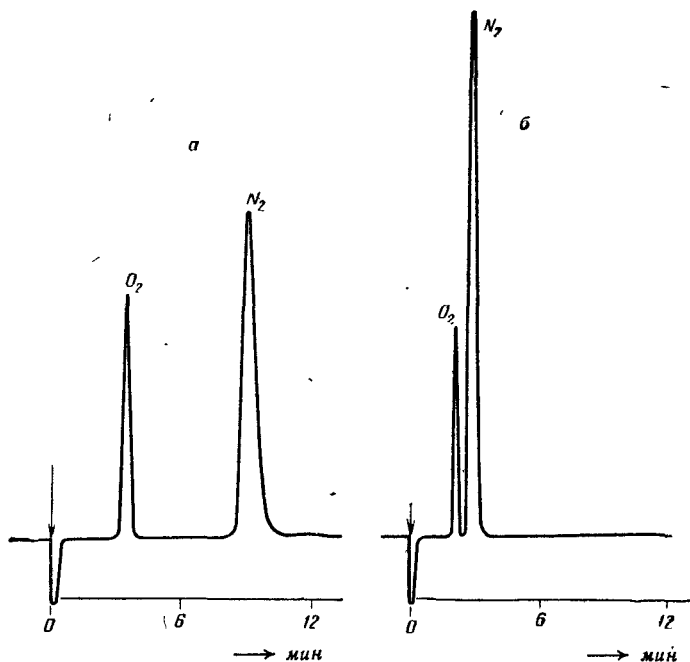


Рис. 18. 1-я колонка 180 см, молекулярное сито 5А; 2-я колонка 180 см, молекулярное сито 13Х,  $t = 20^\circ\text{C}$ ,  $\text{He} = 60 \text{ см}^3/\text{мин}$  (Varian aerograph).

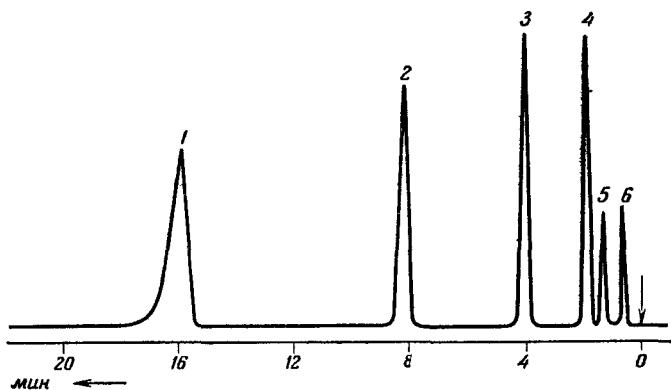


Рис. 19. Колонка 1 м, молекулярное сито 5А,  $t = 50-180^\circ\text{C}$  ( $15^\circ\text{C}/\text{мин}$ ),  $\text{He} = 81 \text{ см}^3/\text{мин}$ , детектор по теплопроводности: 1—двуокись углерода; 2—ацетилен; 3—окись углерода; 4—метан; 5—азот; 6—кислород (Perkin Elmer).

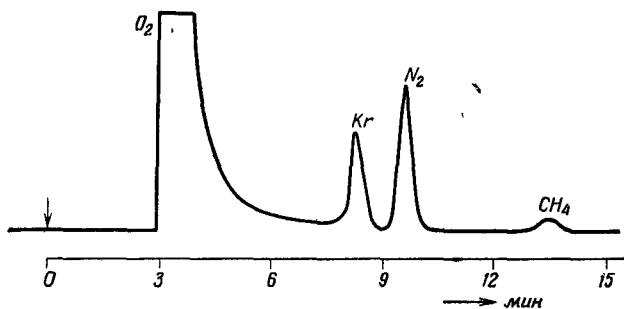


Рис. 20. Колонка 6 м, молекулярное сито 5А (предварительно прогретое при  $400^\circ C$  в токе сухого гелия), гелиевый детектор (Varian aerograph).

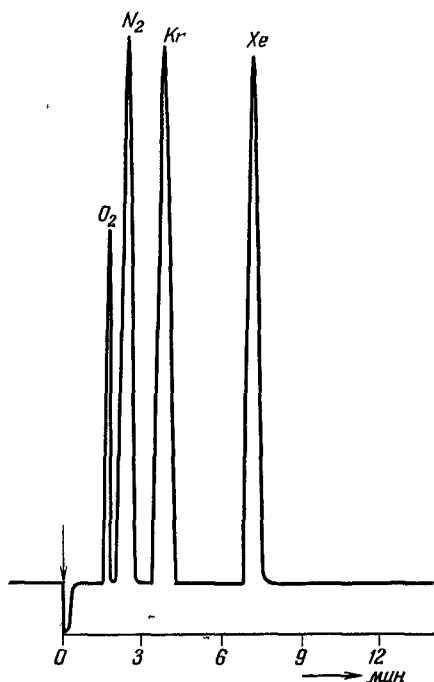


Рис. 21. Колонка 180 см, молекулярное сито 13X,  $t = 0^\circ C$  (при  $O_2$ ,  $N_2$  и  $Kr$ ) и  $t = 100^\circ C$  (при  $Xe$ ),  $He = 50 \text{ см}^3/\text{мин}$  (Varian aerograph).



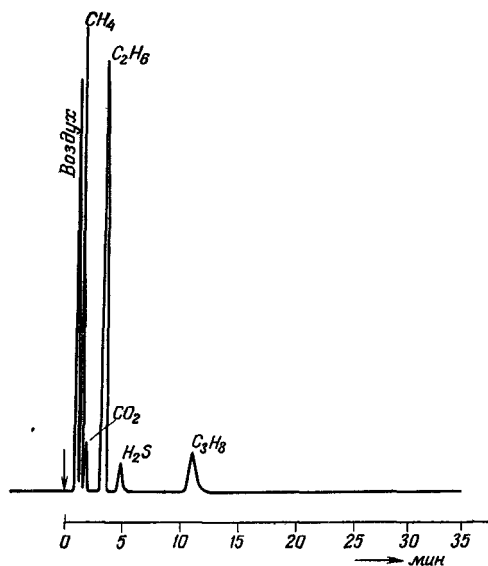


Рис. 22. Колонка 180 см, порapak Q (100—120 меш),  $t = 80^\circ\text{C}$ ,  
 $\text{He} = 53 \text{ см}^3/\text{мин}$  (Varian aerograph).

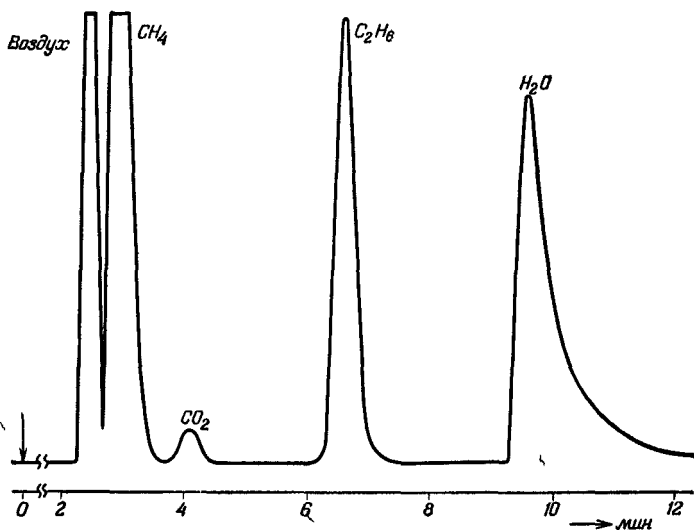


Рис. 23. Колонка 3 м, порapak Q (150—200 меш),  $t = 104^\circ\text{C}$ ,  
 $\text{He} = 80 \text{ см}^3/\text{мин}$  (Varian aerograph).

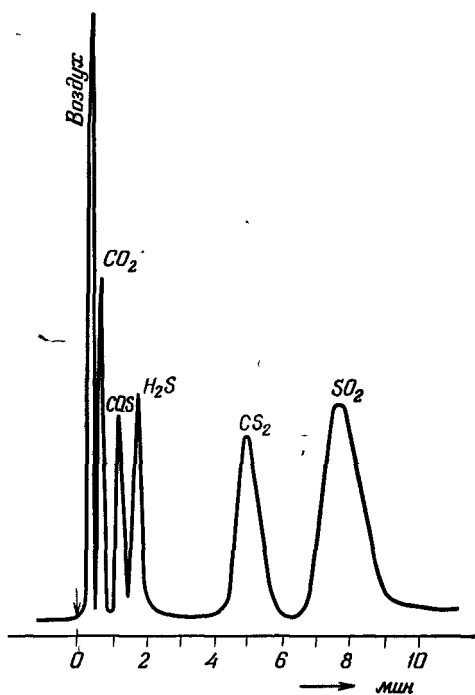


Рис. 24. Колонка 30,5 см, силикагель (80–100 меш),  $t = 100^\circ\text{C}$ ,  
 $\text{He} = 40 \text{ см}^3/\text{мин}$ , детектор по теплопроводности [Hodges G. T.,  
 Matson R. F., Anal. Chem., 37, 8 (1965)].

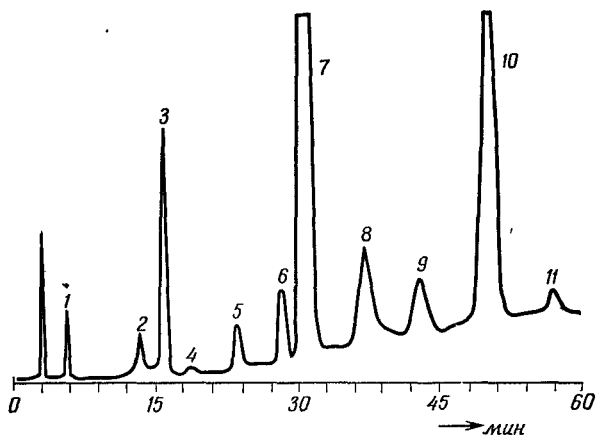


Рис. 25. Колонка 3 м, силикагель (50—80 меш),  $t = 20 - 180^\circ\text{C}$ :  
 1—перфторметан; 2—перфторэтан; 3—перфторэтилен; 4—перфторацетилен;  
 5—перфторпропан; 6—перфторциклопропан; 7—перфторпропен; 8—перфторциклобутан;  
 9—*цис*- + *транс*-перфторбутен-2; 10—*изо*-перфторбутен; 11—перфторбутен-1

[Greene S. A., Wach F. M., Anal. Chem., 35, 7 (1963)].

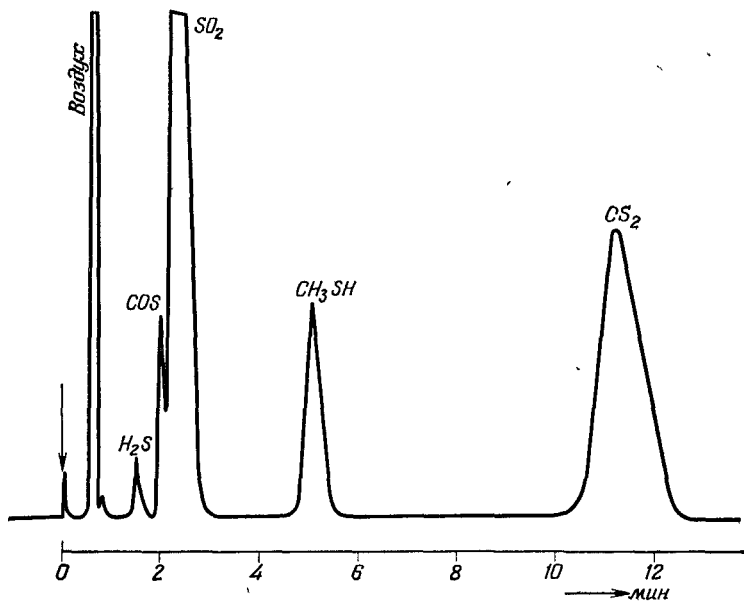


Рис. 26. Колонка 180 см, порapak Q (150—200 меш),  $t = 135^\circ\text{C}$ ,  
 $\text{He} = 86 \text{ см}^3/\text{мин}$  (Varian aerograph).

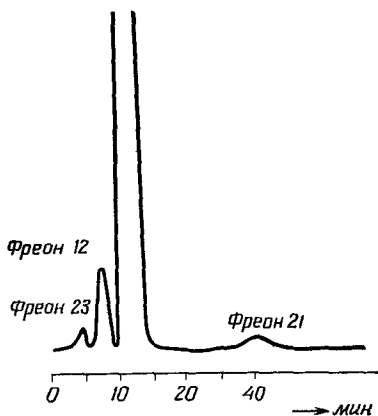


Рис. 27. Колонка 3,7 м, 25% дибутилфталата, диатомит,  $t = 18^\circ\text{C}$ ,  $N_2 = 40 \text{ см}^3/\text{мин}$  (через 10 мин после выхода первых трех компонентов температура повышается до  $40^\circ\text{C}$ , а скорость  $N_2 = 67 \text{ см}^3/\text{мин}$ ) [Гольдинов А. Л. и др., Завод. лаб., 28, 2 (1962)].

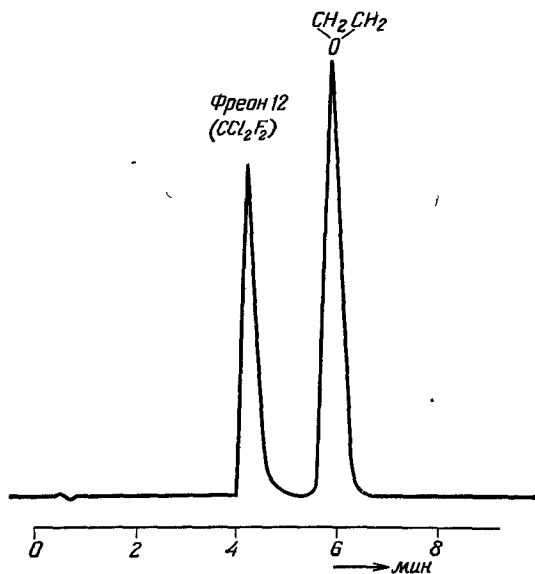


Рис. 28. Колонка 160 см, поразак Q (100—200 меш),  $t = 125^\circ\text{C}$ ,  $N_2 = 25 \text{ см}^3/\text{мин}$ , пламенно-ионизационный детектор (Varian аерограф).

## 11. ВЕСОВЫЕ ПОПРАВочНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КАТАРОМЕТРА

Таблица

Соединение	Весовой поправочный коэффициент	Соединение	Весовой поправочный коэффициент
<b>Нормальные парафины</b>		<b>Олефины</b>	
Метан	0,45	Этилен	0,585
Этан	0,59	Пропилен	0,652
Пропан	0,68	Изобутилен	0,683
Бутан	0,68	Бутен-1	0,697
Пентан	0,69	<i>Транс</i> -бутен-2	0,658
Гексан	0,70	<i>Цис</i> -бутен-2	0,643
Гептан	0,70	2-Метилбутен-1	0,707
Октан	0,71	3-Метилбутен-1	0,707
Нонан	0,72	Пентен-1	0,710
Декал	0,71	<i>Транс</i> -пентен-2	0,673
Ундекан	0,79	<i>Цис</i> -пентен-2	0,710
Тетрадекан	0,85	2-Метилпентен-2	0,729
Углеводороды с C <sub>20</sub> до C <sub>36</sub>	0,72	2,4,4-Триметилпентен-1	0,710
<b>Изопарафины</b>		Пропандиен	0,760
Изобутан	0,710	Бутадиен-1,3	0,674
Изопентан	0,707	Циклопентадиен	0,970
Неопентан	0,727	Изопрен	0,738
2,2-Диметилбутан	0,741	1-Метилциклогексен	0,837
2,3-Диметилбутан	0,741	Метилацетилен	0,690
2-Метилпентан	0,714	Дициклопентадиен	1,730
3-Метилпентан	0,725	4-Винилциклогексен	0,983
2,2-Диметилпентан	0,752	Циклопентен	0,844
2,4-Диметилпентан	0,775	<b>Ароматические углеводороды</b>	
2,3-Диметилпентан	0,741	Бензол	0,780
3,5-Диметилпентан	0,750	Толуол	0,794
2,2,3-Триметилбутан	0,775	Этилбензол	0,822
2-Метилгексан	0,735	<i>м</i> -Ксилол	0,812
3-Метилгексан	0,752	<i>п</i> -Ксилол	0,812
3-Этилпентан	0,763	<i>о</i> -Ксилол	0,840
2,2,4-Триметилпентан	0,775		

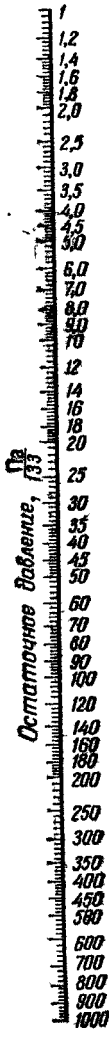
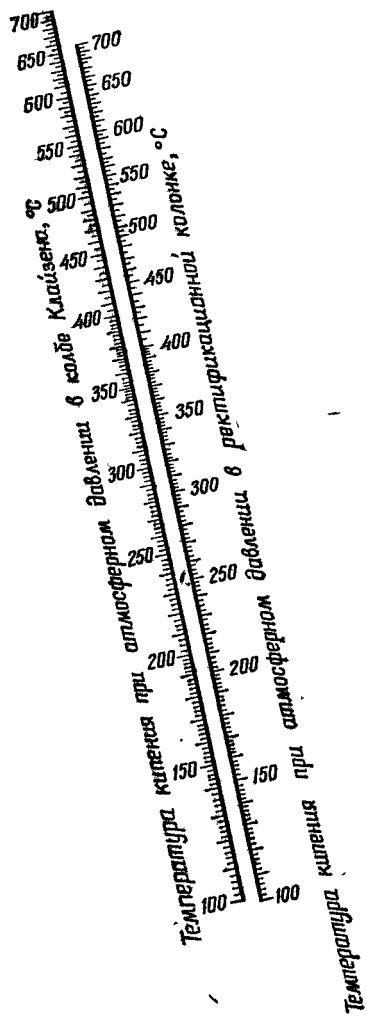
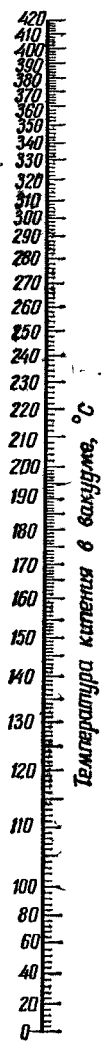
Соединение	Весовой поправочный коэффициент	Соединение	Весовой поправочный коэффициент	
Изопропилбензол	0,847	<b>Азотсодержащие соединения</b>		
<i>n</i> -Пропилбензол	0,826		Акрилонитрил	0,68
1,2,4-Триметилбензол	0,800		Анилин	0,82
1,2,3-Триметилбензол	0,806		<i>n</i> -Бутиламин	0,64
1,3,5-Триметилбензол	0,805		<i>n</i> -Бутиронитрил	0,65
<i>n</i> -Этилтолуол	0,800		<i>транс</i> -Декагидрохинолин	1,19
<i>Втор</i> -бутилбензол	0,847		<i>цис</i> -Декагидрохинолин	1,19
Дифенил	0,912		<i>n</i> -Пентиламин	0,57
1,2-Дифенилбензол	1,060		Пиперидин	0,83
1,3-Дифенилбензол	1,000		Пиридин	0,79
1,4-Дифенилбензол	1,030		Пиррол	0,78
Трифенилметан	1,050		Пирролидин	0,78
Нафталин	0,923		Пирролин	0,83
Тетралин	0,910		Пропионитрил	0,65
$\alpha$ -Метилтетралин	0,927		1,2,5,6-Тетрагидропиридин	0,81
$\alpha$ -Этилтетралин	0,944		Хинолин	0,67
<i>Транс</i> -декалин	0,920	<b>Кислородсодержащие соединения</b>		
<i>Цис</i> -декалин	0,913		<b>Спирты</b>	
<b>Неорганические соединения</b>			Метанол	0,64
Азот	0,67		Этанол	0,72
Аммиак	0,42		<i>n</i> -Пропанол	0,71
Аргон	0,95		Изопропанол	0,78
Вода	0,55		<i>n</i> -Бутанол	0,77
Двуокись углерода	0,915		Изобутанол	0,76
Кислород	0,80		<i>Трет</i> -бутанол	0,77
Окись углерода	0,67		3-Метилпентанол-1	0,80
Сероводород	0,89	Пентанол-2	0,80	
Тетрахлорметан	0,43	Пентанол-3	0,81	
<b>Гетеросоединения</b>		2-Метилбутанол-2	0,83	
Ацетальдегид	0,680	<i>n</i> -Гексанол	0,87	
Гексиламин	0,970	Гексанол-3	0,80	
Метилмеркаптан	0,810	Гексанол-2	0,77	
Окись пропилена	0,730	<i>n</i> -Гептанол	0,91	
Окись этилена	0,758	Деканол-5	0,86	
Пиррол	0,780	Додеканол-2	0,93	
1-Пропилмеркаптан	0,750			
Тetraгидрофуран	0,870			
Тиофен	0,855			
Целлозольв	0,840			

Соединение	Весовой поправочный коэффициент	Соединение	Весовой поправочный коэффициент
Циклопентанол	0,79	Циклопентанон	0,79
Циклогексанол	0,89	Циклогексанон	0,785
Гександиол-2,5	0,93	Нонанон-2	0,84
Гександиол-1,6	0,98	Метилизобутилкетон	0,86
Декандиол-1,10	1,62	Метилизоамилкетон	0,83
Декандиол-1,12	1,58		
Спирт C <sub>14</sub> с одной вторичной OH-группой	1,80	<b>Эфиры</b>	
<b>Кетоны</b>		Диэтиловый	0,67
Ацетон	0,68	Диизопропиловый	0,79
Метилэтилкетон (бутанон-2)	0,74	Ди- <i>n</i> -пропиловый	0,78
Диэтилкетон (пентанон-3)	0,78	Этил- <i>n</i> -бутиловый	0,79
Этилпропилкетон (гексанон-3)	0,81	Ди- <i>n</i> -бутиловый	0,81
Метилбутилкетон (гексанон-2)	0,77	Ди- <i>n</i> -амиловый	0,86
3,3-Диметилбутанон-2	0,97	<b>Ацетаты</b>	
Метил- <i>n</i> -амилкетон	0,86	Этилацетат	0,79
Метил- <i>n</i> -гексилкетон	0,87	Изопропилацетат	0,84
		<i>n</i> -Бутилацетат	0,86
		<i>n</i> -Амилацетат	0,89
		Изоамилацетат	0,90
		<i>n</i> -Гептилацетат	0,93

## 12. НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ КИПЕНИЯ СМЕСЕЙ УГЛЕВОДОРОДОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДАВЛЕНИЯ

*Определение температуры кипения* производится следующим образом: соединяют прямой линией точку, отвечающую температуре кипения вещества в вакууме (левая вертикальная шкала), с точкой соответствующего давления (правая вертикальная шкала). Точка пересечения этой прямой со средними наклонными шкалами отвечает температуре кипения (в градусах Цельсия) этого вещества при атмосферном давлении в дистилляционной и ректификационной установках соответственно (номограмму смотри на стр. 170).





### 13. ЛАБОРАТОРНЫЕ ХРОМАТОГРАФЫ

Аналитические возможности отдельной модели хроматографа определяются примененными в ней детектирующими системами, соответствующим набором газовых и электронных блоков, температурным режимом, степенью автоматизации анализа.

В хроматографах используются детекторы следующих типов:

- 1) детектор пламенно-ионизационный (ДПИ) обеспечивает возможность высокочувствительного анализа смесей органических веществ;
- 2) детектор термоионный (ДТИ) обеспечивает высокочувствительный селективный анализ фосфор-, галоген- и азотсодержащих органических веществ;
- 3) детектор постоянной скорости рекомбинации (ДПР) обеспечивает высокочувствительный селективный анализ электроотрицательных веществ;
- 4) детектор по теплопроводности (ДТП) обеспечивает анализ смесей органических и неорганических веществ;
- 5) детектор по плотности (ДП) обеспечивает качественное и количественное определение состава смесей органических и неорганических веществ, не вызывающих коррозию стали, из которой изготовлен детектор колонок и т. д.

#### Хроматографы серии «Цвет-100»

Общее назначение хроматографов серии «Цвет-100»: качественный и количественный анализ смесей веществ различных классов с температурами кипения до 450 °С.

В моделях с двумя потенциометрами имеется возможность одновременной работы с двумя детекторами. Предусмотрена возможность установки на термостате колонок дополнительного аналитического оборудования: пиролитической приставки с термическим нагревом, пиролитической приставки с высокочастотным нагревом, устройств для обогащения пробы.

#### Основные технические характеристики серии

1) Порог чувствительности:

$2,5 \cdot 10^{-8}$  мг/с по пропану с пламенно-ионизационным детектором (ДПИ);

$5 \cdot 10^{-9}$  мг/с по метафосу с термоионным детектором (ДТИ);

$5 \cdot 10^{-10}$  мг/с по линдану с детектором постоянной скорости рекомбинации (ДПР);

$2 \cdot 10^{-5}$  или  $2 \cdot 10^{-4}$  мг/см<sup>3</sup> по пропану с детектором по теплопроводности (ДТП) при использовании в качестве газа-носителя соответственно гелия или азота;

$2 \cdot 10^{-4}$  мг/см<sup>3</sup> по пропану с детектором по плотности (ДП) при использовании азота в качестве газа-носителя.

2) Температурные характеристики:

температура испарителя до 500 °С, регулирование температуры испарителя автоматическое с погрешностью поддержания температуры  $\pm 1,5$  °С; погрешность поддержания температуры в термостате колонок  $\pm 0,2$  °С.

3) Разделительные колонки:

насадочные и микронасадочные, стальные, стеклянные, фторопластовые (длина 1,0—3,0 м); капиллярные стальные (длина 50 м).

#### *Краткие технические характеристики отдельных моделей*

1) Модели 101—110: температурный режим работы колонок изотермический и программный в диапазоне 50—400 °С. Программирование температуры со скоростью от 1 до 32 °С/мин. В моделях 106, 109, 110 возможна одновременная работа с двумя детекторами.

2) Модели 111—120: температурный режим работы колонок изотермический в диапазоне 50—400 °С. В моделях 118, 120 возможна одновременная работа с двумя детекторами.

3) Модели 121—127: температурный режим работы изотермический и программный в диапазоне 50—400 °С. Программирование температуры со скоростью от 1 до 32 °С/мин. Операции программирования (увеличение температуры с заданной скоростью, открывание дверцы и охлаждение термостата, закрывание дверцы термостата и установка заданной начальной температуры программирования) выполняются автоматически.

4) Модели 128—130: температурный режим работы колонок изотермический и программный в диапазоне от —50 до +200 °С.

Модели 132—150 укомплектованы термостатом большого объема для работы с аналитическими и препаративными колонками. Температурный режим колонок изотермический и программный в диапазоне 50—400 °С. Программирование температуры со скоростью до 15 °С/мин. Режим программирования автоматический.

Используемые в моделях термостатируемые газовые переключающие краны позволяют в процессе анализа осуществлять механизированное введение газовых и паровых проб, переключение колонок и направления потока газа-носителя.

Изготовитель: ОКБА (г. Дзержинск Горьковской области).

### **Хроматографы серии ЛХМ-8МД**

Общее назначение лабораторных газовых хроматографов серии ЛХМ-8МД: анализ смесей органических и неорганических веществ с температурами кипения до 350 °С.

#### *Основные технические характеристики серии*

1) Порог чувствительности:

$1 \cdot 10^{-8}$  % по пропану с детектором по теплопроводности (ДТП) при использовании в качестве газа-носителя гелия;

$2,5 \cdot 10^{-8}$  мг/с по пропану с пламенно-ионизационным детектором (ДПИ).

2) Температурные характеристики температура в термостатах колонок и детектора изменяется в пределах от 50 до 300 °С, погрешность поддержания температуры  $\pm 0,2$  °С; температура испарителя от 50 до 350 °С, регулирование температуры с погрешностью поддержания температуры  $\pm 2$  °С.

3) Разделительные колонки: насадочные, спиральные (внутренний диаметр 3,0 мм, длина 1,0—3,0 м), капиллярные (внутренний диаметр 0,2 мм, длина 50 м).

#### *Краткие технические характеристики отдельных моделей*

В зависимости от типа применяемого детектора и температурного режима хроматографических колонок выпускаются различные модели хроматографов.

*Таблица*

Модель ЛХМ-8МД	Тип детектора	Тип колонок	Температурный режим колонки
1	ДТП	Насадочные спиральные	Изотермический
2	То же	То же	Изотермический, линейное программирование
3	ДТП ДПИ	Насадочные спиральные и капиллярные	Изотермический
4	ДПИ + ДПИ	То же	Изотермический, линейное программирование
5	ДТП ДПИ + ДПИ	»	То же
7	ДПИ	»	Изотермический

Изготовитель: опытный завод «Хроматограф» (г. Москва).

#### **Хроматограф «Газохром 1106»**

Хроматограф предназначен для проведения санитарно-химических исследований остатков пестицидов и их метаболитов в различном диологическом материале, а также для проведения других анализов. Хроматографирование осуществляется на насадочных колонках с последующим детектированием разделенных соединений электрозахватным детектором ДЭЗ или термоионным детектором (ДТИ). Прибор предназначен для работы колонок в изотермальном режиме при температурах в интервале 50—300 °С. Температуру испарителя можно изменять в пределах от 50 до 350 °С.

1) Порог чувствительности:  
 $5 \cdot 10^{-12}$  г/с по  $\gamma$ -гексахлорциклогексану (линдану) с электрозахватным детектором при использовании технического азота;  
 $5 \cdot 10^{-13}$  г/с по  $\gamma$ -гексахлорциклогексану (линдану) с электрозахватным детектором при использовании особо чистого азота;  
 $5 \cdot 10^{-12}$  г/с по метафосу с термоионным детектором.

2) Разделительные колонки:  
насадочные, спиральные, стеклянные (внутренний диаметр  $3,0 \pm 0,5$  мм, длина 1,0—20 м).

Хроматограф выполняется в трех модификациях в зависимости от типа применяемого детектора:

1) «Газохром 1106-Э» — хроматограф с электрозахватным детектором;

2) «Газохром 1106-Т» — хроматограф с термоионным детектором;

3) «Газохром 1106-ЭТ» — хроматограф с двумя детекторами: электрозахватным и термоионным.

Изготовитель: опытный завод «Хроматограф» (г. Москва).

### Хроматограф ЛХМ-72

Лабораторный газовый хроматограф ЛХМ-72 предназначен для проведения анализов смесей органических и неорганических веществ с температурами кипения до  $350^\circ\text{C}$ .

#### Основные технические характеристики

1) Порог чувствительности:  
 $1 \cdot 10^{-3}\%$  по пропану с детектором по теплопроводности;  
 $1 \cdot 10^{-7}$  мг/с по пропану с пламенно-ионизационным детектором.

2) Температурная характеристика.  
температура в термостате колонки изменяется в пределах от  $50$  до  $300^\circ\text{C}$ ; температура в термостате детектора от  $100$  до  $300^\circ\text{C}$ ; температура испарителя от  $75$  до  $505^\circ\text{C}$ . Погрешность поддержания температуры в термостате колонки  $\pm 0,8^\circ\text{C}$ , в термостате детектора  $\pm 1,4^\circ\text{C}$ , испарителя  $\pm 4^\circ\text{C}$ .

3) Разделительные колонки:  
насадочные (внутренний диаметр  $4,0$  мм, общая длина до  $8$  м) и капиллярные (внутренний диаметр  $0,2$ — $0,3$  мм, длина  $100$  м).

Изготовитель: опытный завод «Хроматограф» (г. Москва).

### Хроматограф «Газохром 3101»

Хроматограф «Газохром 3101» предназначен для экспрессного определения продуктов горения различных видов топлив в котлоагрегатах электростанций, промышленных котельных, печах и других топливосжигающих установках. Принцип действия хроматографа основан на проявительной хроматографии без нагрева колонок. Детектирование разделенных компонентов осуществляется комбинированным детектором по теплопроводности

и теплоте сгорания; в качестве газа-носителя используются воздух и аргон.

1) Порог чувствительности используемых детекторов:  $5 \cdot 10^{-4}\%$  по водороду,  $1 \cdot 10^{-3}\%$  по окиси углерода и метану,  $2 \cdot 10^{-2}\%$  по кислороду,  $1 \cdot 10^{-1}\%$  по двуокиси углерода.

Температура детекторов комнатная.

Газовая схема: двухпоточная с параллельным и последовательным включением разделительных колонок, заполненных различными сорбентами.

Изготовитель: опытный завод «Хроматограф» (г. Москва).

### Хроматограф ХГ-1Г

Хроматограф «ХГ-1Г» предназначен для экспрессного определения предельных углеводородов  $C_1—C_{10}$  в газовых смесях на автоматических каротажных станциях.

Принцип действия хроматографа основан на циклическом отборе дегазатором непрерывного действия проб газовой смеси с последующим покомпонентным анализом отобранной пробы методом газоадсорбционной хроматографии с программным режимом разогрева хроматографических колонок и применением схемы обратной продувки. В качестве газа-носителя используется воздух. Детектировка углеводородов осуществляется пламенно-ионизационным детектором, водород для которого получается с помощью генератора водорода БХ-13. Хроматограф представляет собой прибор циклического действия с ручным или автоматическим управлением хода анализа, включая ввод газовых проб анализируемого вещества.

Изготовитель: опытный завод «Хроматограф» (г. Москва).

### Хроматограф «Луч»

Лабораторный газовый хроматограф «Луч» малогабаритный универсальный прибор, предназначенный для анализа примесей, адсорбирующихся слабее основных компонентов.

#### Основные технические характеристики

Анализируемые вещества: примеси в газах. Минимально определяемая концентрация примесей легких газов  $1 \cdot 10^{-6}\%$ . Объем анализируемой пробы при анализе примесей легких газов 100—1000 мл. Устройство для ввода пробы: газовый кран-дозатор, микрошприц.

1) Порог чувствительности  $2 \cdot 10^{-3}\%$  с детектором по теплопроводности.

2) Разделительные колонки: U-образные от 1 до 5 м.

3) Температурные характеристики:

максимальная температура колонок  $200^\circ\text{C}$ , испарителя  $250^\circ\text{C}$ ; точность термостатирования  $\pm 0,2^\circ\text{C}$ .

Изготовитель: дзержинский филиал ОКБА (г. Дзержинск).

## Хроматограф «Вырухром»

Аналитический газовый хроматограф «Вырухром» модели А-1 предназначен для качественного и количественного анализа смесей органических и неорганических веществ при температурах хроматографических колонок до 450 °С, а также в режиме программирования температуры колонок.

Отличительными особенностями хроматографа являются: 1) блочная конструкция; 2) наличие двух параллельных газовых трасс с возможностью питания через общий или отдельные входы, что обеспечивает одновременную независимую работу на разных колонках с разными детекторами и дифференциальное включение детектора по теплопроводности и пламенно-ионизационного детектора или обоих одновременно; 3) сочетание в каждой газовой трассе возможности регулирования газовых потоков как по давлению, так и по расходу; 4) отдельное регулирование температур колонок, катарометра, ионизационных детекторов, испарителей; 5) наличие полуавтоматического рабочего цикла (по истечении заданного цикла программирования температуры колонок прибор автоматически переключается на охлаждение); 6) возможность применения стеклянных колонок.

### *Основные технические характеристики*

1) Порог чувствительности:  
1·10<sup>-6</sup>% по пропану с двумя пламенно-ионизационными детекторами;

1·10<sup>-3</sup>% дифференциальный с детектором по теплопроводности.

2) Разделительные колонки:  
насадочные, спиральные, изготовленные из антикоррозийной стали или из стекла.

3) Температурные характеристики:  
температура в термостатах колонок изменяется в пределах от 50 до 450 °С;

цикл программирования температуры линейный с изотермическими участками в начале и в конце цикла;

длительность изотермических участков от 0 до 20 мкм;

скорость подъема температуры при включении дополнительного резистора от 0,5 до 30 град/мин;

температура испарителей до 450 °С;

время охлаждения термостата колонок с 450 до 50 °С 15 мин;

время установления температуры термостата колонок не более 10 мин; точность термостатирования ±0,2 °С.

Изготовитель: вырусский завод галоанализаторов (г. Выру, ЭССР).

### **Газовый хроматограф АГК-5**

Хроматограф предназначен для качественного и количественного анализа в широком диапазоне рабочих температур в ручном или автоматическом режиме работы с ядохимикатами, а также со смесями органических и неорганических веществ, содержащих серу, фосфор, хлор, бром, иод и азот.

Хроматограф отличается высокой универсальностью вследствие применения пяти видов детекторов, подключаемых параллельно или последовательно к выходам колонок; возможно проведение анализа при температуре ниже нуля; температурный режим колонок по любому закону и программный; полная автоматизация работы прибора: автоматический сброс нежелательного компонента до детектора и электрическое измерение расхода газа-носителя; хроматографический блок приспособлен для работы в стандартном вытяжном шкафу.

### *Основные технические характеристики*

1) Порог чувствительности:

- $2 \cdot 10^{-8} \%$  объемные с детектором по теплопроводности;
- $2,5 \cdot 10^{-11}$  г/с с пламенно-ионизационным детектором;
- $2 \cdot 10^{-11}$  г/с по каналу серы с  $2 \cdot 10^{-12}$  г/с по каналу фосфора с двухканальным пламенно-фотометрическим детектором;
- $5 \cdot 10^{-13}$  г/с по лидану с электрозахватным детектором;
- $1 \cdot 10^{-9}$  г/с с кулонометрическим детектором.

2) Температурные характеристики:

регулирование температуры колонок от  $-150$  до  $+450$  °С; программирование температуры колонок в диапазоне от  $-150$  до  $+450$  °С; линейное (со скоростью подъема 1—25 град/мин) и по любому закону (со скоростью подъема до 30 град/мин); время выхода на режим не более 1,5 час.

3) Газовая схема двухколоночная (внутренний диаметр 3 и 4 мм, длина до 6 м, материал: нержавеющая сталь, никель, стекло).

Ввод пробы: 1) вручную, шприцем, газовым дозатором, приспособлением для ввода твердой пробы; 2) автоматический, при помощи устройства АРМ-1 в алюминиевых капсулах до 100 шт.

Режим работы: 1) разовый, по индивидуальным командам, по заданной программе с ручным вводом пробы, по заданной программе с автоматическим вводом пробы; 2) повторяющийся многократно, по заданной программе с автоматическим вводом пробы.

Максимальная продолжительность цикла анализа при автоматическом режиме 100 мин. Время выхода на режим не более 1,5 час.

Изготовитель: Специальное конструкторское бюро АН ЭССР (г. Таллин).

### **Ректификационно-хроматографическая установка АРК-1**

Установка предназначена для лабораторного разделения многокомпонентных смесей органических и неорганических веществ по температурам кипения и анализа выделенных индивидуальных соединений. Она отличается высокой производительностью ректификационной колонки и эффективностью разделения хроматографической колонки; осуществляется программирование температуры куба, ректификационной и хроматографической колонок; в качестве газа-носителя используется водяной пар.



### *Основные технические характеристики*

Ректификационная колонка: длина 800 мм, диаметр 24 мм; материал: нержавеющая сталь;  
хроматографическая колонка: длина 2500 мм, диаметр 18 мм, материал: нержавеющая сталь;  
регулирование температуры разделительных колонок в кубе 50—300 °С; линейное программирование температуры разделительных колонок в кубе 0,5—5 град/мин (10 ступеней);  
регулирование расхода газа-носителя 5—100 г/час (пары воды);  
объем пробы до 50 мл;  
время выхода на режим не более 1 часа.  
Изготовитель: СКБ АН ЭССР (г. Таллин).

## 14. ТВЕРДЫЕ НОСИТЕЛИ УНИВЕРСАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Диатомитовые носители (порохромы, динохромы и сферохромы) являются наиболее распространенными твердыми носителями универсального назначения.

При разделении особо полярных и неустойчивых соединений целесообразно использовать полихром-1 (политетрафторэтилен), который может быть применен при температурах до 200 °С.

Динохромы производятся ставропольским заводом химических реактивов и люминофоров (г. Ставрополь), сферохромы и ТЗК-М производятся опытным заводом ВНИИП (г. Горький), а порохромы — опытным заводом по переработке диатомитов (Армянская ССР).

Таблица

Тип твердого носителя	Техническая марка	Фракционный состав <sup>а</sup>	Удельная поверхность, м <sup>2</sup> /г	Насыпной вес, г/см <sup>3</sup>
Диатомитовый	Динохром Н	0,25—0,315 0,16—0,25 0,125—0,10	5—8	0,4—0,5
То же	Динохром П	0,25—0,315 0,16—0,25 0,125—0,16	1,0—1,5	0,5—0,6
»	Сферохром-1	0,16—0,31 0,31—0,50 0,50—1,0	0,8—2,1	0,6
»	Сферохром-2	0,16—0,31 0,31—0,50 0,50—1,0	0,8—2,1	0,6
»	Сферохром-3	0,16—0,31 0,31—0,50 0,50—0,31	10—15	0,55
»	ТЗК-М	0,1—0,3 0,25—0,50 0,50—1,00	—	0,70 0,65
»	Порохром-1	0,3—0,6 0,6—1,0 0,1—0,3	0,5—1,2	0,3—0,4

## Продолжение

Тип твердого носителя	Техническая марка	Фракционный состав <sup>а</sup>	Удельная поверхность, м <sup>2</sup> /г	Насыпной вес, г/см <sup>3</sup>
Диатомитовый	Порохром-2	0,3—0,6 0,6—1,0 0,1—0,3	0,5—2,0	0,3—0,4
То же	Порохром-3	0,3—0,6 0,6—1,0 0,25—0,5	2,0—4,0	0,23—0,25
Полимерный	Полихром-1	0,10—0,52	5—6	0,68

<sup>а</sup> Выпускаются также носители и другого фракционного состава.

## 15. НЕПОДВИЖНЫЕ ФАЗЫ ДЛЯ ГАЗОЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

### Неподвижные жидкие фазы

Ниже приведены данные по неподвижным фазам, выпускаемым в настоящее время отечественной промышленностью (см. табл. 15.1). Они характеризуются следующими свойствами:

1) Термостойкость [характеризуется верхним температурным пределом применения (ВТП) и температурой начала непропорционального повышения летучести (НПЛ)]:

ВТП — это температура, при которой из колонки с 1 л газ-носителя уносится 1 мг паров неподвижной фазы или продуктов ее разложения. Такая загрязненность газа-носителя неподвижной фазой считается предельно допустимой при работе с катарометром;

НПЛ — это температура, при которой начинается резкое отклонение от моногонной зависимости между температурой и концентрацией паров неподвижной фазы (или продуктов ее деструкции) в газе-носителе, т. е. унос неподвижной фазы из колонны начинает происходить быстрее при повышении температуры.

2) Полярность определяется в относительных процентах по шкале Роршнайндера для пары бензол — циклогексан.

3) Емкость представляет собой растворяющую способность неподвижной фазы по отношению к хроматографируемым веществам. Количественной характеристикой емкости в данном случае является удельный объем удерживания гексана при 80 °С.

### Жидкокристаллические неподвижные фазы

Основной особенностью неподвижных фаз, образующих в определенном интервале температур нематическую жидкокристаллическую мезофазу, является структурная селективность (способность разделять позиционные ароматические изомеры).

Главной областью применения таких неподвижных фаз является разделение ароматических изомеров с весьма близкими свойствами (*m*- и *p*-ксилолы, изомеры винилтолуола и т. п.).

Количественной мерой разделительной способности жидкокристаллических неподвижных фаз является максимальная структурная селективность (МС), определяемая как отношение объемов удерживания *para*- и *meta*-ксилолов. Как правило, максимум структурной селективности проявляется при температуре, близкой к нижнему пределу существования нематической мезофазы.

В таблице 15.2 приведены хроматографические характеристики жидкокристаллических неподвижных фаз.

Таблица 15.1

Название неподвижной жидкой фазы	Химическая формула <sup>a</sup>	Термостойкость		Полярность, %	Емкость (V <sub>g</sub> ) гексана при 80 °С, мл/г
		ВТП, °С б	НПД, °С		
<b>Цианэтилированные соединения</b>					
Три-(β-цианэтокси)ацетофенон	$C_6H_5COC[O(CH_2)_2CN]_3$	130—220	190	72	0,5
1,4-Ди-(β-цианэтокси)бутан	$(CH_2)_4[O(CH_2)_2CN]_2$	120	90	84	4,2
Ди-(β-цианэтокси)гидрохинон	$C_6H_4[O(CH_2)_2CN]_2$	145—160	130	46	1,5
Ди-(β-цианэтокси)резорцин	$C_6H_4[O(CH_2)_2CN]_2$	115—165	135	69	2,0
Ди-(β-циан)этиловый эфир пропиленгликоля	$(CH_2)_3[O(CH_2)_2CN]_2$	110	80	69	4,9
Ди-(β-циан)этиловый эфир триэтиленгликоля	$[(CH_2)_3O]_2[O(CH_2)_2CN]_2$	145	110	65	3,2
Гекса-(β-цианэтокси)гексан	$C_6H_8[O(CH_2)_2CN]_6$	200	180	98	3,4
Ди-(β-цианэтокси)этан	$(CH_2)_2[O(CH_2)_2CN]_2$	100	80	79	3,9
Три-(β-цианэтокси)пропан	$(CH_2)_2CH[O(CH_2)_2CN]_2$	170	140	98	3,3
β, β'-Оксидипропионитрил	$[NC(CH_2)_2]O$	80	50	100	3,0
<b>Сложные эфиры двухосновных кислот</b>					
Дибутилсебацат	$(CH_2)_8(COOC_4H_9)_2$	120	100	33	43,0
Дидецилсебацат	$(CH_2)_8(COOC_{10}H_{21})_2$	180	140	26	44,0

Дидецилфталат	$C_6H_4(COOC_{10}H_{21})_2$	165	140	29	37,0
Дидодецилфталат	$C_6H_4(COOC_{12}H_{25})_2$	160	135	27	38,0
Диизооктилсебацнат	$(CH_2)_8[COOCH_2CHCH_3(CH_2)_4CH_3]_2$	155	130	30	23,0
Динонилфталат	$C_6H_4(COOC_9H_{19})_2$	160	135	27	45,0
Дифенилфталат	$C_6H_4(COOC_6H_5)_2$	160	130	60	9,0
<b>Сложные эфиры многоатомных спиртов</b>					
Дивалерианат диэтиленгликоля	$O(CH_2CH_2OOC C_4H_9)_2$	90	70	51	30,0
Дивалерианат триэтиленгликоля	$(CH_2)_2(OCH_2CH_2OOC C_4H_9)_2$	115	90	53	27,6
Дикаприанат диэтиленгликоля	$O(CH_2CH_2OOC C_9H_{19})_2$	130	100	40	40,4
Дикаприанат триэтиленгликоля	$(CH_2)_2(OCH_2CH_2OOC C_9H_{19})_2$	165	140	37	39,0
Глицеринтрисеарат	$(CH_2)_2CH(OOC C_{17}H_{35})_3$	200	150	15	45,3
Тетрабензоат пентаэритрита	$C(CH_2OOC C_6H_5)_4$	100—220	180	48	6,1
Тетрабутират пентаэритрита	$C(CH_2OOC C_3H_7)_4$	140	115	48	26,0
Тетравалерианат пентаэритрита	$C(CH_2OOC C_4H_9)_4$	165	140	43	28,6
Тетракаприанат пентаэритрита	$C(CH_2OOC C_9H_{19})_4$	200	180	28	50,3
Тетракапроанат пентаэритрита	$C(CH_2OOC C_5H_{11})_4$	155	120	38	13,7
Полибутандиол-1,3-адипанат	$O(CH_2)_3(CH_3)OOC(CH_2)_4CO-$	180	140	79	9,7
Полибутандиол-1,4-адипанат	$-O(CH_2)_4OOC(CH_2)_4CO-$	220	200	67	8,7
Полибутандиол-1,3-себацнат	$-O(CH_2)_3(CH_3)OOC(CH_2)_8CO-$	185	140	52	15,0

Название неподвижной жидкой фазы	Химическая формула <sup>а</sup>	Термостойкость		Полярность, %	Емкость (V <sub>g</sub> ) гексана при 80 °С, мл/г
		ВТП, °С б	НПД, °С		
Полибутандиол-1,4-себацнат	—O(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> OOC(CH <sub>2</sub> ) <sub>8</sub> CO—	175	130	55	13,0
Полибутандиол-1,3-сукцинат	—O(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> (CH <sub>3</sub> )OOC(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CO—	165	130	72	5,0
Полибутандиол-1,3-фталат	—O(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> (CH <sub>3</sub> )OOC C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> CO—	100—120	100	55	3,0
Полидиэтиленгликольадипинат	—O(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> O(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> OOC(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CO—	220	190	75	4,6
Полидиэтиленгликольсебацнат	—O(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> O(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> OOC(CH <sub>2</sub> ) <sub>8</sub> CO—	215	190	67	11,0
Полидиэтиленгликольсукцинат	—O(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> O(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> OOC(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CO—	140	110	83	2,0
Полидиэтиленгликольтерефталат	—O(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> O(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> OOC C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> CO—	85	70	65	4,0
Полидиэтиленгликольфталат	—O(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> O(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> OOC C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> CO	100—130	100	75	2,0
Полиизопропиленгликольадипинат	—OCH <sub>3</sub> CH(CH <sub>2</sub> )OOC(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CO—	160	120	70	7,0
Полиизопропиленгликольсебацнат	—OCH <sub>3</sub> CH(CH <sub>2</sub> )OOC(CH <sub>2</sub> ) <sub>8</sub> CO—	230	200	57	19,0
Политриэтиленгликольтерефталат	—O[(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> O] <sub>3</sub> OOC C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> CO—	90	70	69	6,0
Политриэтиленгликольсукцинат	—O[(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> O] <sub>3</sub> OOC(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CO—	155	100	85	1,0
Политриэтиленгликольфталат	—O[(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> O] <sub>3</sub> OOC C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> CO—	120	100	87	2,0

Полиэтиленгликольадипинат	$-\text{O}(\text{CH}_2)_2\text{OOC}(\text{CH}_2)_4\text{CO}-$	230	225	85	4,0
Полиэтиленгликольизофталат	$-\text{O}(\text{CH}_2)_2\text{OOC}_6\text{H}_4\text{CO}-$	100—150	140	67	2,0
Полиэтиленгликольсебацинат	$-\text{O}(\text{CH}_2)_2\text{OOC}(\text{CH}_2)_8\text{CO}-$	230	200	65	10
Полиэтиленгликольсукцинат	$-\text{O}(\text{CH}_2)_2\text{OOC}(\text{CH}_2)_2\text{CO}-$	155	130	85	1,8
Полиэтиленгликольфталат	$-\text{O}(\text{CH}_2)_2\text{OOC}_6\text{H}_4\text{CO}-$	100—130	110	74	2,4
Бис-(β-метоксиэтил)адипинат	$(\text{CH}_2)_4[\text{COO}(\text{CH}_2)_2\text{OCH}_3]_2$	100	80	65	17,0
Бис-(β-метоксиэтил)себацинат	$(\text{CH}_2)_8[\text{COO}(\text{CH}_2)_2\text{OCH}_3]_2$	130	110	56	22,9
Бис-(β-метоксиэтил)сукцинат	$(\text{CH}_2)_2[\text{COO}(\text{CH}_2)_2\text{OCH}_3]_2$	90	80	72	1,1
Бис-(β-метоксиэтил)фталат	$\text{C}_6\text{H}_4[\text{COO}(\text{CH}_2)_2\text{OCH}_3]_2$	115	80	71	12,0
Бис-(β-этоксиптил)адипинат	$(\text{CH}_2)_4[\text{COO}(\text{CH}_2)_2\text{OC}_2\text{H}_5]_2$	95	50	60	22,6
Бис-(β-этоксиптил)себацинат	$(\text{CH}_2)_8[\text{COO}(\text{CH}_2)_2\text{OC}_2\text{H}_5]_2$	125	100	52	26,5
Пентафениловый эфир (5Ф4Э)	$(\text{C}_6\text{H}_5\text{OC}_6\text{H}_4\text{O})_2\text{C}_6\text{H}_4$	240	210	44	15,4
Гексафениловый эфир (6Ф5Э)	$(\text{C}_6\text{H}_5\text{OC}_6\text{H}_4\text{OC}_6\text{H}_4)_2\text{O}$	270	240	45	13,8
Полидиметилсилоксан ПМС-100	$-\text{OSi}(\text{CH}_3)_2-$	230	195	8	40,7
Полидиметилсилоксан ПМС-500	$-\text{OSi}(\text{CH}_3)_2-$	270	200	6	39,7
Полинитрилсилоксан ПНС-50	$-\text{OSi}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)(\text{C}_2\text{H}_5\text{CN})-$	230	180	32	31,8
Полинитрилсилоксан ПНС-100	$-\text{OSi}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)(\text{C}_2\text{H}_5\text{CN})-$	215	180	56	17,5
Полихлорфенилсилоксан ХС-2-1	$-\text{OSi}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)(\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl})-$	170	140	12	41,0
Полиметилфенилсилоксан ПМФС-4	$-\text{OSi}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)(\text{C}_6\text{H}_5)-$	220	190	28	23,3

<sup>а</sup> Для полимеров приведена формула структурного звена.

<sup>б</sup> Два числа указывают диапазон температур применения, если предел не указан, то подразумевается, что он близок к комнатной температуре.



Название жидкокристаллической неподвижной фазы	Химическая формула	ВТП <sup>а</sup> , °С	Нематическая мезофаза <sup>б</sup> , °С	Полярность, %	МС <sup>в</sup>
<i>n, n'</i> -Азоксанизол	$\text{CH}_3\text{OC}_6\text{H}_4\text{N}=\text{NC}_6\text{H}_4\text{OCH}_3$ $\downarrow$ $\text{O}$	180	117—134	47	1,03 (117 °С)
<i>n, n'</i> -Азоксифенетол	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_6\text{H}_4\text{N}=\text{NC}_6\text{H}_4\text{OC}_2\text{H}_5$ $\downarrow$ $\text{O}$	180	135—166	40	1,08 (135 °С)
Эвтектическая смесь (40% азоксифенетола + 60% азоксанизола)		155	98—147	58	1,09 (98 °С)
<i>n</i> -Гептоксибензойная кислота	$\text{C}_7\text{H}_{15}\text{OC}_6\text{H}_4\text{COOH}$	140	98—146	32	1,03 (98 °С)
<i>n, n'</i> -Метоксиэтоксизоксизбензол	$\text{CH}_3\text{OC}_6\text{H}_4\text{N}=\text{NC}_6\text{H}_4\text{OC}_2\text{H}_5$ $\downarrow$ $\text{O}$	180	97—147	53	1,10 (97 °С)
Эфир гидрохинона и <i>n</i> -Гептоксибензойной кислоты	$(\text{C}_7\text{H}_{15}\text{OC}_6\text{H}_4\text{COO})_2\text{C}_6\text{H}_4$	215	121—195	37	1,03 (121 °С)

<sup>а</sup> Верхний температурный предел применения неподвижной фазы.

<sup>б</sup> Дан температурный интервал существования нематической фазы.

<sup>в</sup> В скобках указана температура определения.

## Неподвижные фазы для предпочтительного применения

Существует большое количество неподвижных фаз, имеющих близкие хроматографические характеристики. Иногда это приводит к затруднениям в выборе неподвижной фазы для решения конкретной задачи.

Практика показала, что множество задач по разделению смесей можно решить, используя относительно небольшое количество неподвижных фаз, обладающих известной универсальностью.

В таблице 15.3 приведены неподвижные фазы, рекомендуемые для предпочтительного применения при разработке методик газохроматографического разделения. Эти неподвижные фазы выбраны в результате сравнительного исследования хроматографических характеристик и с учетом распространенности их в современной хроматографической практике.

Разделительная способность неподвижных фаз характеризуется совокупностью данных по относительному удерживанию веществ, имеющих близкие температуры кипения. Сопоставляя эти данные с характеристикой емкости (см. табл. 15.1), можно рассчитать и абсолютное удерживание для указанных веществ и оценить длительность анализа. Таким образом, сочетание данных, приведенных в табл. 15.1 и 15.3, позволяет достаточно полно охарактеризовать каждую неподвижную фазу и оценить ее пригодность для конкретной цели, поставленной перед исследователем.

### Селективность неподвижных жидких фаз

В табл. 15.4 дана характеристика селективности некоторых распространенных неподвижных жидких фаз.

В ней указана 1/100 часть разности индексов удерживания, полученных на данной фазе и на неполярной фазе (сквалан), для следующих соединений: *a* — бензол, *b* — этанол, *в* — метилэтилкетон, *г* — нитрометан, *д* — пиридин.

[Данные взяты из работы: *W. R. Supina, L. P. Rose, J. Chromatogr. Sci.*, 8, № 4, 214 (1970).]

### Коэффициенты расширения\* жидких фаз

В таблице 15.5 приведены значения коэффициентов расширения некоторых неподвижных жидких фаз.

[Данные взяты из работы: *Канченко Ю. А., Березкин В. Г., Мысак А. Е., Паскаль Л. П., Завод. лаб.*, 40, 12, 1450 (1974).]

Название неподвижной фазы	Относительное удерживание при 80° С										Ближайшие аналоги
	гексан	2,4-диметилпентан	циклогексан	циклогексан	бензол	этилацетат	метилэтилкетон	изопропиловый спирт	третбутиловый спирт	этанол	
Полиметилсилоксан ПМС-100	1,00	1,25	1,60	1,70	1,45	0,95	0,85	0,50	0,50	0,35	ВНИИ НП-300А, апиезоны
Полиметилсилоксан ПМС-500	1,00	1,20	1,60	1,80	1,50	1,00	1,00	0,60	0,65	0,40	ВНИИ НП-300А, апиезоны, сквалан
Полиметилфенилсилоксан ПМФС-4	1,00	1,17	2,05	2,67	2,90	1,93	2,05	0,87	0,93	0,67	Диизооктилсебацат, динонилфталат и другие неподвижные фазы с полярностью 25—30%
Тетракапринат пентаэритрита	1,00	1,25	1,90	2,40	2,75	1,50	1,60	1,02	1,20	0,80	

Полинитрилсилоксан ПНС-50	1,00	1,10	2,20	1,70	3,10	2,56	3,50	1,95	2,05	1,65	
Гептафениловый эфир	1,00	1,00	2,25	3,20	4,20	2,95	3,05	1,53	1,50	1,40	Пентафениловый и гексафени- ловый эфиры
Полиэтиленгликоль- себацнат	1,00	1,15	1,95	3,10	5,90	4,10	4,75	4,60	4,90	3,90	Полиэфиры с по- лярностью до 70%
Полинитрилсилоксан ПНС-100	1,00	1,00	1,65	2,65	5,00	4,00	6,10	3,45	3,45	3,35	
Полиэтиленгликоль- адипинат	1,00	1,05	1,80	4,20	7,00	5,75	6,80	6,40	6,40	6,60	Полиэфиры с по- лярностью 75—90%
Гекса-( $\beta$ -цианэтокси) гексан	1,00	1,00	1,40	2,50	7,10	6,50	10,20	7,10	5,60	8,10	Три-( $\beta$ -цианэто- кси)пропан, оксидипро- пионитрил

Таблица 15.4

Жидкая фаза	а	б	в	г	д
Алкатерг-Т	0,89	3,18		2,41	2,30
Амин 220	1,07	3,88	1,63	2,80	2,14
Апизон L	0,32	0,39	0,25	0,48	0,55
Армин 2НТ	0,24	0,96	0,29	0,51	0,36
Армин 2S	0,35	0,45	0,37	0,57	1,03
Армин SD	0,44	1,06	0,79	1,36	0,78
Ацетатизобутиратсахара роза	1,73	2,36	2,65	4,39	2,96
Бентон-34	2,41	5,13	4,30		
Бис-(β-метоксиэтил)ади- цинат	2,21	4,07	3,16	5,41	3,67
Галокарбон К-352	0,51	4,17	3,44	2,61	0,85
1,2,3,4,5,6-Гекса-(β-циан- этокси)циклогексан	5,89	8,65	7,65	11,09	8,74
Гипрозе SP-80	2,96	5,57	4,22	6,53	5,91
Дибutilфталат	1,30	2,53	2,18	3,57	2,27
Дизодецилфталат	0,83	1,65	1,43	2,53	1,54
Дионилфталат	0,84	1,76	1,48	2,70	1,53
Ди-(β-этилгексил)себацинат	0,73	1,65	1,15	2,20	1,24
Диэтиленгликольсукцинат	4,93	7,58	6,14	9,50	8,37
Зонил Е-7	2,37	4,37	5,16	5,84	
Зонил Е-91	1,34	2,59	3,38	4,03	2,98
Игепал СО-990	2,94	5,12	3,59	6,64	4,67
Карбовакс 4000	3,22	5,46	3,86	7,15	5,17
Квадрол	2,00	5,62	3,47	5,24	4,65
МЕР-35	1,56	2,64	2,26	3,22	3,10
Неопентилгликольизофта- лат	2,07	3,56	3,15	4,99	3,77
Неопентилгликольсукцинат	2,68	4,88	3,87	6,13	5,21
β, β'-Оксидипропионитрил	5,88	8,48	8,14	12,58	9,19
Полипропиленгликольсеба- цинат	1,93	3,38	2,58	4,36	3,27
Полифениловый эфир (5 ко- лец) OS-124	1,75	2,27	2,34	3,26	2,84
Полиэтиленимин	2,91	7,72		6,35	4,79
Полиэфир ЛАС-2Р446	4,93	7,58	6,14	9,50	8,37
Полиэфир ЛАС-4Р-886	4,51	7,06	5,67	8,24	7,69
Силоксан ДС-550 (Г-60)	0,31	0,49	0,82	1,08	0,83
Силоксан ДС-710	1,05	1,50	1,61	2,51	1,90
Силоксан ДС-QF-1	1,41	2,13	3,55	4,73	3,04
Силоксан GEHE-60	2,08	3,85	3,62	5,33	3,45
Силоксан OV-1	0,16	0,20	0,50	0,85	0,48
Силоксан OV-3	0,42	0,81	0,85	1,52	0,89
Силоксан OV-7	0,70	1,12	1,19	1,98	1,34
Силоксан OV-11	1,13	1,57	1,69	2,66	1,95
Силоксан OV-17	1,30	1,66	1,79	2,83	2,47

Жидкая фаза	а	б	в	г	д
Силоксан OV-22	1,58	1,80	2,04	3,27	2,59
Силоксан OV-25	1,76	2,00	2,15	3,34	2,81
Силоксан OV-101	0,16	0,20	0,50	0,85	0,48
Силоксан OV-210	1,41	2,13	3,55	4,73	3,04
Силоксан OV-225	2,17	3,20	3,33	5,16	3,69
Силоксан SE-30	0,16	0,20	0,50	0,85	0,48
Силоксан SP-392	1,37	1,73	1,87	2,85	2,23
Силоксан XE-61	0,98	1,30	1,57	2,38	1,85
Твин 80	2,14	4,20	2,78	5,20	3,65
Тетрацианэтоксилирован- ный пентаэритрит	5,11	7,65	6,79	9,93	8,17
Трикрезилфосфат	1,74	3,22	2,58	4,14	2,95
Тримерная кислота	0,89	2,73	1,64	2,06	3,68
Тритон X-100	2,01	4,09	2,80	4,99	3,61
1,2,2-Три-(β-цианэтокси) пропан	6,00	8,71	7,94	11,53	9,40
Укон LB-550X	1,14	2,76	1,68	3,12	2,08
Фенилдиэтаноламинсукце- нат	3,61	6,24	4,70	7,24	6,32
Фторолуб GR-362	0,51	3,16	2,48	2,51	4,00
Халкомид M-18	0,78	2,71	1,36	2,69	1,47
Халкомид M-180L	0,96	2,93	1,59	2,99	1,77
Цианэтилсахароза	5,40	8,71	7,34	10,78	8,69
Эмульфор ON-870	2,04	4,08	2,72	5,12	3,51
Этиленгликольадипинат	3,43	5,46	4,52	7,11	6,00
Этиленгликольизофталат	3,00	4,76	4,20	6,51	5,17
Этиленгликольсукцинат	4,51	7,06	5,67	9,04	7,69
Этофан 60-26	1,78	3,79	2,48	4,74	3,20

# Коэффициенты расширения жидких раз. см стр. 187.

Таблица 15.5

192

Индекс	Полное обозначение	Формула	Литературные данные	Экспериментальные данные		Коэффициент расширения, мл/град
			$d_{20}^4$	$d_{20}^4$	$d_{50}^4$	
ДС-550	Метилфенил-силоксановое масло	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ (-\text{Si}-\text{O}-)_n \\   \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	1,04— 1,07	1,068	1,0467	$0,705 \cdot 10^{-3}$
ПМС-100	Полидиметил-силоксановая жидкость	$\begin{array}{ccccc} \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 \\   & &   & &   \\ \text{CH}_3-\text{Si}- & [-\text{O}-\text{Si}-]_n & -\text{O}-\text{Si}- & \text{CH}_3 \\   & &   & &   \\ \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 \end{array}$	0,968	0,9706	$0,98 \cdot 10^{-3}$	
ПМФС-4	Метилфенил-силоксановый каучук	$\begin{array}{ccccc} & & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 \\ & &   & &   \\ \text{R}'_{3-a}\text{R}_a\text{Si}- & [-\text{O}-\text{Si}-]_n & - & [-\text{O}-\text{Si}-]_m & -\text{SiR}_a\text{R}'_{3-a} \\ & &   & &   \\ & & \text{CH}_3 & & \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	1,10	1,0874	$0,7 \cdot 10^{-3}$	
ВКЖ-94	Полиэтилсилоксановая жидкость	$\begin{array}{ccccc} \text{C}_2\text{H}_5 & & \text{C}_2\text{H}_5 & & \text{C}_2\text{H}_5 \\   & &   & &   \\ \text{C}_2\text{H}_5-\text{Si}- & [-\text{O}-\text{Si}-]_n & -\text{Si}- & \text{C}_2\text{H}_5 \\   & &   & &   \\ \text{C}_2\text{H}_5 & & \text{C}_2\text{H}_5 & & \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$	0,949	0,9524	$0,8 \cdot 10^{-3}$	

ФС-16	Полифторорганосилоксановые жидкости	Смесь полимергомологов преимущественно линейного строения, содержащих метильные и трифторпропильные радикалы	1,21	1,181	$0,99 \cdot 10^{-3}$
ХС-2-1	Полиметилхлорфенилсилоксановая жидкость		1,03	1,0333	$0,805 \cdot 10^{-3}$
Реоплекс-400 <sup>б</sup>	Полипропиленгликольадипинат (фирма E. Merck, A. G. Darmstadt)	$\text{HO}[(\text{CH}_2)_3\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-(\text{CH}_2)_4-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}]_x\text{H}$		1,05770	$0,68 \cdot 10^{-3}$
Реоплекс-400 <sup>в</sup>	Полипропиленгликольадипинат (фирма Dr. Virus K. G. Bonn)			1,0964	$0,733 \cdot 10^{-3}$
ПЭГ-400	Полиэтиленгликоль-400	$\text{HO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{H}$		1,0139	$0,734 \cdot 10^{-3}$
ПЭГ-1000	Полиэтиленгликоль-1000			1,1053	$1,02 \cdot 10^{-3}$



## 16. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ПО ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ НА ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКАХ

1. *Adlar E. R., Stock B. T., Whitham*, Physical Separation Methods, vol. IIB, Elsevier, Amsterdam — London — New York, 1968.
2. *Ambrose D., Ambrose B. A.*, Gas Chromatography, G. Newnes Ltd., London — Van Nonstrand Co, Princeton, New Jersey, 1961.
3. *Angelé H. P.*, Chromatography Technic, Wörterbuch Verlag Technik, Berlin, 1969.
4. Biomedical Applications of Gas Chromatography, Szimanski H. A. (ed.), Plenum Press, New York, 1964.
5. *Bobitt J. M., Schwarting A. E., Gritter R. J.*, Introduction to Chromatography, Reinhold, New York, 1968.
6. Chromatography, Heftmann E. (ed.), Reinhold, New York, 1961.
7. Chromatography, Browning R. R. (ed.), Instrumental Methods, McGraw-Hill, Maidenhead, 1969.
8. Compilation of Gas Chromatographic Data, ASTM Special Technical Publication, 343, 1963.
9. *Cramers C. A.*, Some Problems Encountered in High Resolution Gas Chromatography. Thesis, Technische Hogeschool, Eindhoven, 1967.
10. *Dimick K. P.*, G. C. Preparative Separations, Varian Aerograph, Walnut Creek, California, 1966.
11. *Eik-Nes K. B., Horning E. C.*, Gas Phase Chromatography of Steroids, Springer-Verlag, Berlin, 1968.
12. *Ettre L. S.*, Open Tubular Columns in Gas Chromatography, Plenum Press, New York, 1965.
13. *Ettre L. S., Zlatkis A.*, The Practice of Gas Chromatography, Interscience, New York, 1967.
14. Gas Chromatography Abstract Cards, The Preston Technical Abstracts Co., 1718 Sherman Avenue, Evanston Illinois.
15. *Gehrke C. W., Roach D., Zumwalt R. W., Stalling D. L., Wale L. L.*, Quantative Gas Liquid Chromatography of Amino Acids in Proteins and Biological Substances, Columbia (Miss), 1968.
16. *Giddings J. C.*, Dynamics of Chromatography, Part 1, Principles and Theory, Marcel Dekker, New York, 1965.
17. *Giddings J. C., Keller R. A.*, Advances in Chromatography, vol. 1—9, Marcel Dekker, New York, 1966—1970.
18. *Gordon A. H., Eastoe J.*, Practical Chromatographic Techniques, George Newnes, London, 1964.
19. *Gudzinowicz B. J.*, Gas Chromatography Analysis of Drugs and Pesticides, Marcel Dekker, New York, E. Arnold, London, 1967.

20. *Hesse G.*, *Chromatographisches Praktikum*, Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt am Main, 1968.
21. *Isolation and Identification of Drugs in Pharmaceuticals. Body Fluids and Post-Mortem Material*, Clarke E. G., Berle C. (eds.), Pharmaceut, Press, London, 1969.
22. *Jones R. A.*, *An Introduction to Gas Liquid Chromatography*, Academic Press, London, 1970.
23. *Жуховицкий А. А., Пецев Н.*, *Основы на газова хроматография*, София, 1969.
24. *Kaiser R.*, *Gas Chromatographie*, Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1960.
25. *Kaiser R.*, *Chromatographie in der Gasphase*. Bibliographischen Institute, Mannheim:  
 Vol. 1, *Gas Chromatographie*, 1960; 2nd ed., 1965;  
 Vol. 2, *Kapillar Chromatographie*, 1961;  
 Vol. 3, *Tabellen*, 1962;  
 Vol. 4, *Quantitative Auswertung*, 1965.
26. *Knox J. H.*, *Gas Chromatography*, J. Wiley & Sons, New York, 1962.
27. *Kuppens P. S. H.*, *High Resolution Gas Chromatography in Steroid Analysis. An Introduction to Use for Clinical Purposes*. Thesis, Technische Hogeschool, Eindhoven, 1968.
28. *Leathard D. A., Shurlock B. C.*, *Identification Techniques in Gas Chromatography*, Wiley — Interscience, London, 1972.
29. *Lectures on Gas Chromatography 1962*, Szimanski H. A. (ed.), Plenum Press, New York, 1963.
30. *Lectures on Gas Chromatography 1964 — Agricultural and Biological Applications*, Szimanski H. A. (ed.), Plenum Press, New York, 1965.
31. *Lederer E., Lederer M.*, *Chromatography. A review of principles and applications*, Elsevier, Amsterdam, 1955.
32. *Lipsett M. B.*, *Gas Chromatography of Steroids in Biological Fluids*, Plenum Press, New York, 1965.
33. *Littlewood A. B.*, *Gas Chromatography Principles, Techniques and Applications*, Academic Press, New York, 1962.
34. *Manuel Pratique de Chromatographie en Phase Gazeuse*, Tranchant J. (ed.), Masson & Cie., Paris, 1964.
35. *Manuel pratique de Chromatographie en Phase Gazeuse*, Tranchant J. (ed.), Masson, Paris, 1968.
36. *McReynolds W. O.*, *Chromatographic Retention Data*, Preston Technical Abstracts Co., Evanston, 1966.
37. *Method in Enzymology*, vol. 15, *Steroid and Terpenoids*, Clayton R. B. (ed.), Academic Press, New York — London, 1969.
38. *Patti A. A., Stein A. A.*, *Steroid Analysis by Gas Liquid Chromatography*, C. C. Thomas (ed.), Springfield, Illinois, 1964.
39. *Pattison J. B.*, *A Programmed Introduction to Gas Liquid Chromatography*, Heyden and Son, London, 1969.
40. *Principles and Practice of Gas Chromatography*, Pecsok R. L. (ed.), J. Wiley & Sons, New York, 1959.
41. *Progress in Industrial Gas Chromatography*, vol. 1, Szimanski H. A. (ed.), Plenum Press, New York, 1961.

42. *Purnell H.*, Gas Chromatography, J. Wiley & Sons, New York, 1962.
43. *Raschke M.*, Ermittlung der Zusammensetzung technischer Brenngase insbesondere in ihnen enthaltenen Kohlenwasserstoffe, nach verschiedenen gaschromatographischen Methoden, Forschungsberichte des Landes NRW, Köln, 1964.
44. *Schupp H.*, Gas Chromatography, vol. 13, Technique Organic Chemistry, E. S. Perry, A. Weissberger (eds.), Interscience, New York, 1968.
45. *Signeur A. V.*, Guid to the Gas Chromatography Literature, Plenum Press, New York: vol. 1, 1964, vol. 2, 1967.
46. *Snyder L. R.*, Principles of Absorption Chromatography, vol. 3, Chromatographic Science Series, Marcel Dekker, New York, Edward Arnold, London 1968.
47. *Snyder L. R.*, Principles of Adsorption Chromatography, Marcel Dekker, New York, 1968.
48. *Stevens M. P.*, Characterizations and Analysis of Polymers by Gas Chromatography, vol. 3, Techniques and Methods of Polymer Evaluation, P. E. Slade, L. T. Jenkins (eds.), Marcel Dekker, New York, 1969.
49. *Szepesy L.*, Gas Chromatography, Akademiai Kiado, Budapest, 1970.
50. The Solid Gas Interface, E. A. Flood (ed.), Marcel Dekker, New York, Edward Arnold, London, 1966—1967.
51. *Wotiz H. H., Clark S. J.*, Gas Chromatography in the Analysis of Steroid Hormones, Plenum Press, New York, 1966.
52. *Чобанов Л., Коцев Н.*, Хроматография, «Наука и искусство», София, 1971.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ

1. *Айвазов Б. В.*, Практическое руководство по хроматографии, «Высшая школа», М., 1968.
2. *Алексеева К. В., Березкин В. Г., Волков С. А., Растяжников Е. Г.*, Получение чистых веществ методом препаративной газовой хроматографии, ЦНИТЭНефтехим, М., 1967.
3. *Байер Э.*, Хроматография газов, ИЛ, М., 1961.
4. *Безус А. Г. и др.*, Практические работы по адсорбции и газовой хроматографии, Изд-во МГУ, М., 1968.
5. *Белецкая С. Н., Сырова Г. М.*, Газожидкостная хроматография и ее применение для анализа фракций нефтей и битумов. Обзор № 3 из серии «Изучение вещественного состава минерального сырья и технология обогащения руд», ОНТИ-ВИЭМС, М., 1967.
6. *Березкин В. Г.*, Аналитическая реакционная газовая хроматография, «Наука», М., 1966.
7. *Берчфилд Г., Сторрс Э.*, Газовая хроматография в биохимии, «Мир», М., 1964.
8. *Вяхирев Д. А., Шушунова А. Ф.*, Руководство к лабораторным работам по газовой хроматографии, Волго-Вятское книжное издательство, Горький, 1967.
9. Газовая хроматография. Библиографический указатель 1952—1960, «Наука», М., 1962.

10. Газовая хроматография. Библиографический указатель 1961—1966, «Наука», М., 1969.
11. Газовая хроматография в 1961 году. Сб. статей, Гостоптехиздат, М., 1963.
12. Газовая хроматография. Сб. статей, ГОСИНТИ, М., 1960.
13. Газовая хроматография. Сб. статей, ГОСИНТИ, М., 1962.
14. Газовая хроматография. Сб. статей, Изд-во АН СССР, М., 1960.
15. Газовая хроматография. Сб. статей, «Мир», М., 1964
16. Газовая хроматография. Сб. статей, Вып. 8, НИИТЭХИМ, М., 1964.
17. Газовая хроматография. Сб. статей, Вып. 2, НИИТЭХИМ, М., 1965.
18. Газовая хроматография. Сб. статей, Вып. 3, НИИТЭХИМ, М., 1965.
19. Газовая хроматография. Сб. статей, Вып. 4, НИИТЭХИМ, М., 1966.
20. Газовая хроматография. Сб. статей, Вып. 6, НИИТЭХИМ, М., 1967.
21. Газовая хроматография. Сб. статей, Вып. 7, НИИТЭХИМ, М., 1967.
22. Газовая хроматография. Сб. статей, Вып. 8, НИИТЭХИМ, М., 1968.
23. Газовая хроматография. Сб. статей, Вып. 9, НИИТЭХИМ, М., 1969.
24. Газовая хроматография. Сб. статей, Вып. 10, НИИТЭХИМ, М., 1969.
25. Газовая хроматография. Сб. статей, Вып. 11, НИИТЭХИМ, М., 1969.
26. Газовая хроматография. Сб. статей, Вып. 12, НИИТЭХИМ, М., 1970.
27. Газовая хроматография. Сб. статей, Вып. 13, НИИТЭХИМ, М., 1970.
28. Газовая хроматография. Сб. статей, Вып. 14, НИИТЭХИМ, М., 1970.
29. Газовая хроматография. Сб. статей, Вып. 15, НИИТЭХИМ, М., 1971.
30. Газожидкостная хроматография. Сб. статей, НИИТЭХИМ, М., 1961.
31. Газожидкостная хроматография. Сб. статей, НИИТЭХИМ, М., 1963.
32. *Гольберт К. А., Вигдергауз М. С.*, Курс газовой хроматографии, «Химия», М., 1967.
33. *Джефферс П., Киплинг П.*, Анализ газов методом газовой хроматографии, «Мир», М., 1976.
34. *Жуховицкий А. А., Туркельтауб Н. М.*, Газовая хроматография, Гостоптехиздат, М., 1962.
35. *Кейлеманс А.*, Хроматография газов, ИЛ, М., 1959.
36. *Киселев А. В., Яшин Я. И.*, Газоадсорбционная хроматография, «Наука», М., 1967.
37. *Курко В. И.*, Газохроматографический анализ пищевых продуктов, «Пищевая промышленность», М., 1965.
38. *Лейбниц Е., Штруппе Г.*, Руководство по газовой хроматографии, «Мир», М., 1969.

39. *Литвинов Л. Д., Руденко Б. А.*, Газовая хроматография в биологии и медицине, «Медицина», М., 1971.
40. Молекулярная хроматография. Сб. статей, «Наука», М., 1964.
41. *Мошьер Р., Сиверс Р.*, Газовая хроматография хелатов металлов, «Мир», М., 1967.
42. *Набивач В. М., Даль В. И.*, Газовая хроматография коксо-химических продуктов, «Техника», Киев, 1967.
43. *Ногарс С. Д., Джувет Р. С.*, Газожиidкостная хроматография. Теория и практика, «Недра», Л., 1966.
44. *Спиридонов А. Ф.*, Зарубежные хроматографы, ГОСИНТИ, М., 1962.
45. *Туркельтауб Н. М.*, Хроматографические газоанализаторы, ГОСИНТИ, М., 1959.
46. *Филлипс К.*, Хроматография газов, ИЛ, М., 1958.
47. *Харрис В. Е., Хэбгуд Х. В.*, Газовая хроматография с программированием температуры, «Мир», М., 1968.
48. Хроматография, ее теория и применение. Труды Всесоюзного совещания по хроматографии, Изд-во АН СССР, М., 1960.
49. *Шай Г.*, Теоретические основы хроматографии газов, ИЛ, М., 1963.
50. *Шингляр М.*, Газовая хроматография в практике, «Химия», М., 1964.

### МАТЕРИАЛЫ СИМПОЗИУМОВ

1. Газовая хроматография, Труды III Международного симпозиума по газовой хроматографии в Эдинбурге, «Мир», М., 1969.
2. Газовая хроматография. Сб. докладов на II Международном симпозиуме в Амстердаме и Конференции по анализу смесей летучих веществ в Нью-Йорке, ИЛ, М., 1961.
3. *Advances in Gas Chromatography 1965*, A. Zlatkis, L. Ettre (eds.), Preston Technical Abstracts Co., Evanston 111, 1966.
4. *Gas Chromatography (1957 Symposium)*, V. J. Coates, H. J. Noebels, I. S. Fagerson (eds.), Academic Press, New York, 1958.
5. *Gas Chromatography (1959 Symposium)*, H. J. Noebels, R. F. Wall, N. Brenner (eds.), Academic Press, New York, 1961.
6. *Gas Chromatography (1961 Symposium)*, N. Brenner J. C. Callen, M. D. Weiss (eds.), Academic Press, New York, 1962.
7. *Gas Chromatography (1962 Hamburg Symposium)*, M. van Swaay (ed.), Butterworth Inc., Washington, D. C., 1963.
8. *Gas Chromatography (1963 Symposium)*, L. Fowler (ed.), Academic Press, New York, 1963.
9. *Gas Chromatography (1964 Brighton Symposium)*, A. Goldup (ed.), Institute of Petroleum, London, 1965.
10. *Gas Chromatography 1966*, Reprints of papers, A. B. Littlewood (ed.), Institute of Petroleum, London, 1966.
11. *Gas Chromatography in Biology and Medicine (Proceeding of a Ciba Foundation Symposium)*, R. Porter, A. Churchill (eds.), Ltd., London, 1969.

12. 5<sup>th</sup> International Symposium of Separation Methods: Column Chromatography, Lausanne 1969; Preprints Sauerländer, Aarau, 1969.
13. Vapour Phase Chromatography (1956 London Symposium), D. H. Desty (ed.), Butterworth, London, 1957.

### ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

1. Analytical Chemistry, International Journal devoted to analytical techniques in chemistry, Monthly, American Chemical Society.
2. Chromatographia, An International Journal for Rapid Communication in Chromatography and Related Techniques, Pergamon Press, Frieder Vieweg & Son, 1968—1975.
3. Gas Chromatography Abstracts 1958, C. E. H. Knapman (ed.), Butterworth, London, 1960.
4. Gas Chromatography Abstracts 1959, C. E. H. Knapman (ed.), Butterworth, London, 1960.
5. Gas Chromatography Abstracts 1960, C. E. H. Knapman (ed.), Butterworth, Washington, D. C., 1961.
6. Gas Chromatography Abstracts 1961, C. E. H. Knapman (ed.), Butterworth, Washington, D. C., 1962.
7. Gas Chromatography Abstracts 1962, C. E. H. Knapman (ed.), Butterworth, Washington, D. C., 1963.
8. Gas Chromatography Abstracts 1963, C. E. H. Knapman (ed.), Institute of Petroleum, London, 1964.
9. Gas Chromatography Abstracts 1964, C. E. H. Knapman (ed.), Institute of Petroleum, London, 1965.
10. Gas Chromatography Abstracts 1965, C. E. H. Knapman (ed.), Institute of Petroleum, London, 1966.
11. Gas Chromatography Abstracts 1966, C. E. H. Knapman (ed.), Institute of Petroleum, London, 1967.
12. Gas Chromatography Abstracts 1967, C. E. H. Knapman (ed.), Institute of Petroleum, London, 1968.
13. Gas Chromatography Abstracts 1968, C. E. H. Knapman (ed.), Institute of Petroleum, London, 1969.
14. Gas Chromatography Abstracts 1969, C. E. H. Knapman (ed.), Institute of Petroleum, London, 1970.
15. Gas Chromatography Abstracts 1970, C. E. H. Knapman (ed.), Institute of Petroleum, London, 1971.
16. Journal of Gas Chromatography. International Journal Devoted Exclusively to Various Phases of Gas Chromatography, monthly, Preston Technical Abstracts Co, Evanston 111, 1963—1970.
17. Journal of Chromatography. International Journal on Chromatography, Electrophoresis and Related Methods, monthly, Elsevier Publishing Company Amsterdam, 1958—1975.
18. Journal of Chromatographic Science. International Journal Devoted Exclusively to Various Phases of Gas Chromatography, monthly, Preston Technical Abstracts Co., Evanston 111, 1971—1975.
19. Separation Science Interdisciplinary Journal of Methods and Underlying Processes, irregular, Marcel Dekker, Inc., New York, 1966—1975.

## СПИСОК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Авгуль Н. Н., Киселев А. В., Пошкус Д. П.*, Адсорбция газов и паров на однородных поверхностях, «Химия», М., 1975.
2. *Березкин В. Г., Гавричев В. С., Коломиец Л. Н., Королев А. А., Липавский В. Н., Никитина Н. С., Татаринский В. С.*, Газовая хроматография в нефтехимии, «Наука», М., 1975.
3. *Березкин В. Г., Пахомов В. П., Сакодынский К. И.*, Твердые носители в газовой хроматографии, «Химия», М., 1975.
4. *Вигдергауз М. С.*, Газовая хроматография как метод исследования нефти, «Наука», М., 1973.
5. *Вигдергауз М. С., Измайлов Р. И.*, Применение газовой хроматографии для определения физико-химических свойств вещества, «Наука», М., 1970.
6. Инструментальные методы анализа функциональных групп органических соединений, под ред. С. Сиггна, «Мир», М., 1974.
7. *Колесникова Р. Д., Егельская Л. П.*, Препаративная газовая хроматография легких углеводов, «Химия», М., 1970.
8. *Король А. Н.*, Неподвижная фаза в газожидкостной хроматографии, «Наукова думка», Киев, 1969.
9. *Король А. Н.*, Газохроматографический качественный анализ, «Наукова думка», Киев, 1971.
10. Методы-спутники в газовой хроматографии, под ред. Л. С. Эттре и В. Х. Мак-Фаддена, «Мир», М., 1972.
11. Препаративная газовая хроматография, под ред. А. Златкиса и Б. Преторнуса, «Мир», М., 1974.
12. *Рачинский В. В.*, Введение в общую теорию динамики сорбции и хроматографии, «Наука», М., 1964.
13. *Рогинский С. З., Яновский М. И., Берман А. Д.*, Основы применения хроматографии в катализе, «Наука», М., 1972.
14. *Сакодынский К. И., Бражников В. В., Буров А. И., Волков С. А., Зельвенский В. Ю.*, Приборы для хроматографии, «Машиностроение», 1973.
15. *Сакодынский К. И., Волков С. А.*, Препаративная газовая хроматография, «Химия», М., 1972.
16. Успехи хроматографии, под ред. К. В. Чмутова и К. И. Сакодынского, «Наука», М., 1972.
17. *Цвет М. С.*, Хроматографический адсорбционный анализ, Изд-во АН СССР, М., 1946.