

Анне ОРАВ, Кай КУНИНГАС,
Сильвия РАНГ, О. ЭЙЗЕН

РАЗДЕЛЕНИЕ *n*-ТРИДЕЦЕНОВ, *n*-ТЕТРАДЕЦЕНОВ И *n*-АЛКИНОВ $C_{10}-C_{14}$ НА КАПИЛЛЯРНЫХ КОЛОНКАХ С ПОЛИЭТИЛЕНГЛИКОЛЕМ 20М РАЗНОЙ ПОЛЯРНОСТИ

В связи с тем, что в [1-5] использовались капиллярные колонки с довольно толстым слоем стационарной жидкой фазы, некоторые изомеры *n*-алкенов и *n*-алкинов $C_{10}-C_{14}$ не поддавались разделению и выходили из колонок вместе. Чтобы разделить эти изомеры, и потребовалось настоящее исследование. Нами были изготовлены капиллярные колонки с более тонким слоем полиэтиленгликоля 20М (ПЭГ 20М) и изучены их свойства.

Основные цели работы:

- 1) усовершенствование способа нанесения жидкой фазы на стенки капиллярной колонки для обеспечения ее высокой эффективности и селективности;
- 2) исследование аналитических свойств полученных колонок;
- 3) установление оптимальных условий газохроматографического разделения вышеназванных углеводородов.

Экспериментальная часть

Исследование проводили на приборе «Хром-3» с пламенно-ионизационным детектором. Газом-носителем служил гелий. Деление газовых потоков на входе в колонку составляло $\sim 1:150$. Температура испарителя 300°C . Было испытано пять капиллярных колонок из нержавеющей стали с внутренним диаметром 0,25 мм и длиной 50 м, а также две 100-метровые колонки, которые получали соединением двух 50-метровых (характеристику колонок и условия анализа см. в табл. 1). Капилляры очищали, промывая их растворителями (~ 15 мл) под давлением аргона (5 кг/см^2). В качестве растворителей использовали метанол, изопропанол, хлороформ, изопропанол, 10%-ную азотную кислоту, воду, метанол и хлороформ. Неподвижную жидкую фазу наносили на внутреннюю поверхность колонки динамическим методом. Для этого готовили 1—5%-ные растворы ПЭГ 20М в хлороформе; 0,2—0,3 мл раствора под давлением аргона ($2,5 \text{ кг/см}^2$) пропускали через колонку. Для выделения растворителя колонку продували аргонном в течение 24 ч под давлением $1,5 \text{ кг/см}^2$ при комнатной температуре. После этого в течение ~ 8 ч температуру колонки повышали до 200° .

Характеристики капиллярных колонок с ПЭГ 20М
при 70 °С и условия эксперимента

| Показатель | Колонка | | | | | | |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 1* | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Длина колонок, м | 100 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 100 |
| Содержание ПЭГ 20М в CHCl_3 | | | | | | | |
| % | 5,5 | 5,6 | 3,3 | 2,5 | 2,5 | 1,8 | 2,5 |
| мг/мл CH_2Cl_2 | 88,2 | 88,4 | 50,1 | 38,9 | 38,9 | 26,7 | 38,9 |
| Емкостный фактор К: | | | | | | | |
| для <i>n</i> -додекана | 3,02 | 3,84 | 2,84 | 1,76 | 1,70 | 1,50 | 2,09 |
| для 1-тетрадецена | 15,6 | 20,2 | 14,9 | 9,10 | 9,80 | 7,83 | 10,9 |
| Число теоретических тарелок: | | | | | | | |
| по <i>n</i> -додекану | 57000 | 50000 | 54000 | 63000 | 56000 | 52000 | 100000 |
| по 1-тетрадецену | 86000 | 90000 | 72000 | 90000 | 90000 | 79000 | 120000 |
| Число теоретических тарелок на 1 м: | | | | | | | |
| по <i>n</i> -додекану | 570 | 1000 | 1080 | 1260 | 1120 | 1040 | 1000 |
| по 1-тетрадецену | 860 | 1800 | 1440 | 1800 | 1800 | 1580 | 1200 |
| Температура колонки, °С | 61—80 | 65—80 | 65—80 | 65—75 | 63—65 | 65—70 | 61—80 |
| Давление газа-носителя на входе в колонку, кг/см ² | 3,0—3,5 | 1,6—2,0 | 1,5—2,2 | 1,6—2,0 | 2,1 | 1,7—2,2 | 3,0—3,5 |
| Скорость газа-носителя, мл/мин | 0,4—0,5 | 0,2—0,4 | 0,2—0,6 | 0,3—0,4 | 0,4—0,5 | 0,3—0,6 | 0,4—0,5 |

* Колонка изготовлена раньше [5].

Обсуждение результатов

Измерены были индексы удерживания (*I*) *n*-тридеценов, *n*-тетрадеценов и *n*-алкинов C_{10} — C_{14} на колонках с различной толщиной слоя ПЭГ 20М в интервале температур 61—80° (табл. 2, 3) и емкостные факторы (*K*) тех же углеводородов при 65—70° (табл. 3, 4), а также изучена зависимость структурных инкрементов (*H*) от *K* при 70° для 1-алкенов и 1-алкинов (рис. 1). Средняя квадратичная ошибка измерений *I* составляла $\pm 0,5$ ед.

Зависимость *I* от *K* носит нелинейный характер: величины изученных соединений увеличиваются с повышением коэффициента *K*, но лишь до образования определенной толщины пленки ПЭГ 20М (табл. 2—4, рис. 1). С увеличением числа атомов углерода *n* в молекуле величины *K* *n*-алкенов и *n*-алкинов увеличиваются больше в случае колонок с более толстым слоем ПЭГ 20М. Благодаря этому время анализа высших гомологов с уменьшением толщины слоя ПЭГ 20М сокращается. Более низкие значения *I* *n*-алкенов и *n*-алкинов на колонках с тонким слоем неподвижной фазы можно объяснить частичной ориентацией гидроксильных групп ПЭГ 20М к поверхности стенки капилляра [6]. Зависимость *I* от *K* выражается уравнением

$$I = A + B/K, \quad (1)$$

константы *A*, *B* и коэффициенты корреляции *r* которого для *n*-тетрадеценов приведены в табл. 5.

* Данные для 1-додечена приведены для сравнения (здесь и в табл. 4 и 5).

Таблица 3

Индексы удерживания I и емкостные факторы K n -алкинов C_{10} — C_{14}

| Угле- водород | Колонка 1 | | | | Колонка 7 | | | |
|------------------|-----------|--------|--------|-------|-----------|--------|--------|-------|
| | I | | | K | I | | | K |
| | 61° | 70° | 80° | 70° | 61° | 70° | 80° | 70° |
| 1-Децин | 1228,8 | 1226,8 | 1230,0 | 3,78 | 1211,1 | 1212,1 | — | 2,14 |
| 2-Децин | 1253,2 | 1255,5 | 1256,9 | 4,48 | 1234,5 | 1237,1 | — | 2,55 |
| 3-Децин | 1197,5 | 1202,7 | 1203,1 | 3,13 | 1185,3 | 1187,5 | — | 1,80 |
| 4-Децин | 1184,4 | 1186,1 | 1188,1 | 2,80 | 1170,2 | 1172,5 | — | 1,62 |
| 5-Децин | 1182,7 | | | | 1168,4 | 1171,0 | — | 1,60 |
| 1-Ундецин | — | 1329,1 | 1329,7 | 7,38 | 1307,8 | 1310,0 | 1311,6 | 4,24 |
| 2-Ундецин | — | 1354,0 | 1355,9 | 8,74 | 1330,4 | 1334,1 | 1337,4 | 5,04 |
| 3-Ундецин | — | 1300,0 | 1301,3 | 6,06 | 1281,1 | 1283,8 | 1285,8 | 3,53 |
| 4-Ундецин | 1281,6 | 1282,5 | 1284,1 | 5,38 | 1264,7 | 1267,6 | 1269,1 | 3,15 |
| 5-Ундецин | 1277,5 | 1278,8 | 1280,4 | 5,25 | 1261,1 | 1263,6 | 1266,0 | 3,07 |
| 1-Додецин | — | 1427,8 | 1428,9 | 14,37 | 1404,8 | 1407,4 | 1409,6 | 8,47 |
| 2-Додецин | — | 1452,0 | 1455,0 | 16,92 | 1426,7 | 1430,9 | 1434,7 | 10,01 |
| 3-Додецин | — | 1398,5 | 1400,0 | 11,80 | 1377,1 | 1380,0 | 1382,5 | 6,96 |
| 4-Додецин | — | 1379,5 | 1381,0 | 10,37 | 1359,7 | 1362,7 | 1365,3 | 6,17 |
| 5-Додецин | — | 1374,0 | 1375,9 | 10,00 | 1354,5 | 1357,7 | 1360,8 | 5,95 |
| 6-Додецин | — | | | | 1353,7 | | | |
| 1-Тридецин | — | 1526,1 | 1527,2 | 27,84 | — | 1503,8 | 1506,7 | 16,78 |
| 2-Тридецин | — | 1549,9 | 1552,9 | 32,68 | — | 1526,9 | 1531,5 | 19,77 |
| 3-Тридецин | — | 1495,3 | 1498,5 | 22,63 | — | 1476,5 | 1479,7 | 13,83 |
| 4-Тридецин | — | 1475,8 | 1478,7 | 19,85 | — | 1458,0 | 1461,2 | 12,13 |
| 5-Тридецин | — | 1469,2 | 1472,2 | 18,99 | — | 1452,3 | 1455,4 | 11,65 |
| 6-Тридецин | — | 1466,5 | 1469,4 | 18,64 | — | 1449,1 | 1452,6 | 11,39 |
| 1-Тетрадецин | — | — | 1626,2 | — | — | — | 1603,5 | — |
| 2-Тетрадецин | — | — | 1651,8 | — | — | — | 1628,3 | — |
| 3-Тетрадецин | — | — | 1596,0 | — | — | 1572,2 | 1576,4 | 27,24 |
| 4-Тетрадецин | — | — | 1576,0 | — | — | 1553,6 | 1557,8 | 23,88 |
| 5-Тетрадецин | — | — | 1568,6 | — | — | 1546,9 | 1551,0 | 22,77 |
| 6-Тетрадецин | — | — | 1564,3 | — | — | 1543,0 | 1546,9 | 22,14 |
| 7-Тетрадецин | — | — | 1562,3 | — | — | 1541,3 | 1545,1 | 21,88 |

Разделение изомерных n -тридецинов и n -тетрадецинов. Исследовали разделение всех теоретически возможных 11 изомеров n -тридецинов (9 из них кипят в пределах 1,6°) и 13 изомеров n -тетрадецинов (11 из них кипят в пределах 2°). Наиболее трудно поддавались разделению изомеры с двойной связью в середине цепи (5-, 6- и 7-алкены), а также 1-алкен и *цис*-3-алкен.

Анализы на ПЭГ 20М проводили при самых низких из возможных температур (61—70°). Ниже 60° эффективность колонки резко понижается, так как ПЭГ 20М начинает выкристаллизовываться. Зависимость I от T у *цис*-алкенов немного выше, чем у *транс*-алкенов; уменьшение T ведет к улучшению разделения *цис*- и *транс*-алкенов с двойной связью в середине цепи, так как при 61—70° *цис*-5-, *цис*-6- и *цис*-7-алкены элюируются раньше соответствующих *транс*-алкенов. Отделение 1-алкена от *цис*-3-алкена тоже улучшается при низких температурах колонки.

Другую возможность для улучшения разделения изомеров n -алкенов открывает уменьшение полярности колонки, которая нелинейно зависит от толщины слоя ПЭГ 20М (рис. 1).

Хроматограммы изомерных n -тетрадецинов на 50-метровых колонках разной полярности при 65° (рис. 2) показали, что 1- и *цис*-3-тетрадецины, а также *цис*- и *транс*-5-, -6- и -7-тетрадецины разделяются на 4-й колонке немного лучше, чем на 2-й. Разделить *транс*-6- и

Таблица 4

Емкостные факторы K n -алкенов C_{13} — C_{14} на капиллярных колонках с ПЭГ 20М при 65 и 70 °С

| Углеводород | Колонка | | | | | | | | |
|--------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | | 4 | | 6 | | 7 |
| | 70° | 70° | 65° | 70° | 65° | 70° | 65° | 70° | 70° |
| 1-Додецен | 4,06 | 5,14 | 4,97 | 3,82 | 3,10 | 2,37 | 2,38 | 1,86 | 2,73 |
| 1-Тридецен | 7,99 | 10,17 | 9,91 | 7,53 | 6,45 | 4,81 | 5,02 | 3,79 | 5,43 |
| транс-2-Тридецен | 8,79 | 11,24 | — | — | — | 5,55 | 5,48 | 4,20 | 5,94 |
| цис-2-Тридецен | 9,47 | 12,04 | — | — | — | 5,92 | 5,83 | 4,47 | 6,33 |
| транс-3-Тридецен | 7,74 | 9,94 | — | — | — | 4,95 | 4,82 | 3,76 | 5,29 |
| цис-3-Тридецен | — | — | — | — | — | — | 4,86 | 4,04 | 5,39 |
| транс-4-Тридецен | 7,27 | 9,94 | — | — | — | 4,68 | 4,52 | 3,50 | 5,00 |
| цис-4-Тридецен | 7,49 | 9,54 | — | — | — | — | 4,72 | 3,67 | 5,11 |
| транс-5-Тридецен | — | — | — | — | — | 4,63 | 4,71 | 3,63 | 4,96 |
| цис-5-Тридецен | — | — | — | — | — | — | 4,51 | 3,39 | — |
| транс-6-Тридецен | 7,12 | — | — | — | — | 4,57 | 4,54 | 3,58 | 4,90 |
| цис-6-Тридецен | 7,12 | — | — | — | — | — | 4,43 | 3,41 | 4,85 |
| 1-Тетрадецен | 15,64 | 20,17 | 19,95 | 14,92 | 13,49 | 9,71 | 10,38 | 7,83 | 10,54 |
| транс-2-Тетрадецен | 17,18 | 22,08 | 22,00 | 16,38 | 14,69 | 10,50 | 11,22 | 8,58 | 11,51 |
| цис-2-Тетрадецен | 18,49 | — | — | — | — | — | 11,92 | 9,04 | 12,30 |
| транс-3-Тетрадецен | 15,14 | 19,50 | 19,32 | 14,42 | 13,09 | 9,45 | 10,18 | 7,65 | 10,29 |
| цис-3-Тетрадецен | 15,50 | 19,97 | 19,72 | 14,74 | 13,21 | 9,57 | 10,07 | 7,90 | 10,44 |
| транс-4-Тетрадецен | 14,24 | 18,28 | 18,10 | 13,59 | 12,25 | 8,89 | 9,45 | 7,33 | 9,70 |
| цис-4-Тетрадецен | 14,61 | 18,73 | 18,50 | 13,87 | 12,37 | 9,02 | 9,60 | 7,47 | 9,87 |
| транс-5-Тетрадецен | 14,22 | 18,09 | 18,00 | 13,36 | 12,07 | 8,78 | 9,34 | 7,13 | 9,58 |
| цис-5-Тетрадецен | 14,22 | 17,77 | 17,67 | 13,27 | 11,82 | 8,66 | 9,24 | 7,09 | 9,40 |
| транс-6-Тетрадецен | — | 17,64 | 17,50 | 13,07 | 11,86 | 8,64 | 9,03 | 7,04 | 9,47 |
| цис-6-Тетрадецен | 13,54 | 17,50 | 17,24 | 12,98 | 11,54 | 8,45 | 8,86 | 6,95 | 9,25 |
| транс-7-Тетрадецен | — | 17,60 | 17,44 | 13,00 | 11,78 | 8,58 | 9,04 | 7,27 | 9,32 |
| цис-7-Тетрадецен | 13,30 | 17,22 | 16,94 | 12,73 | 11,35 | 8,29 | 8,77 | 6,84 | 9,19 |

Таблица 5

Константы A , B и коэффициенты корреляции r уравнения (1) для n -тетрадеценов при 65 и 70 °С

| Углеводород | A | B | r | A | B | r |
|--------------------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|
| | 65° | | | 70° | | |
| 1-Додецен | 1251,4 | —47,2 | —0,9985 | 1252,4 | —37,8 | —0,9996 |
| 1-Тридецен | 1350,0 | —94,4 | —0,9885 | 1352,2 | —77,4 | —0,9989 |
| 1-Тетрадецен | 1453,8 | —264,7 | —0,9950 | 1452,9 | —171,5 | —0,9953 |
| транс-2-Тетрадецен | 1468,1 | —308,6 | —0,9818 | 1468,9 | —222,3 | —0,9966 |
| транс-3-Тетрадецен | 1447,7 | —224,7 | —0,9971 | 1446,2 | —141,4 | —0,9824 |
| цис-3-Тетрадецен | 1451,3 | —247,6 | —0,9866 | 1452,5 | —186,7 | —0,9987 |
| транс-4-Тетрадецен | 1436,9 | —186,2 | —0,9953 | 1437,4 | —130,7 | —0,9956 |
| цис-4-Тетрадецен | 1441,2 | —215,2 | —0,9800 | 1441,3 | —145,6 | —0,9893 |
| транс-5-Тетрадецен | 1434,7 | —179,3 | —0,9948 | 1433,5 | —108,6 | —0,9913 |
| цис-5-Тетрадецен | 1434,3 | —195,1 | —0,9911 | 1434,3 | —131,4 | —0,9944 |
| транс-6-Тетрадецен | 1433,1 | —194,1 | —0,9983 | 1430,7 | —108,1 | —0,9997 |
| цис-6-Тетрадецен | 1429,7 | —177,8 | —0,9750 | 1432,5 | —145,5 | —0,9997 |
| транс-7-Тетрадецен | 1429,1 | —152,2 | —0,9963 | 1430,3 | —113,0 | —0,9994 |
| цис-7-Тетрадецен | 1427,1 | —170,2 | —0,9816 | 1428,3 | —128,1 | —0,9912 |

цис-5-тетрадецены на 50-метровых колонках с ПЭГ 20М не удалось. На 50-метровых колонках не разделялись также транс-6- и цис-5-тридецены и 1- и цис-3-тридецены (рис. 3, А). Для повышения эффективности разделения соединили 4-ю и 5-ю колонки и получили таким

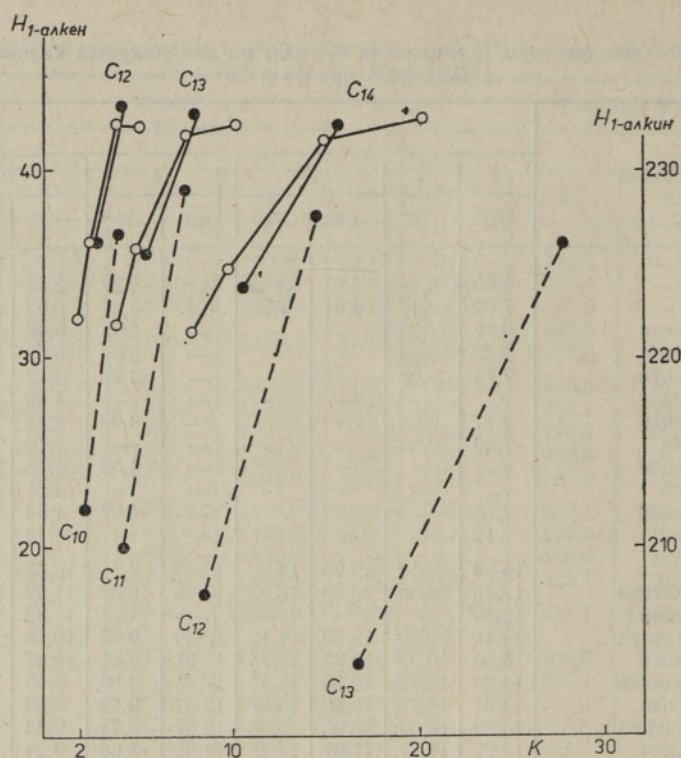


Рис. 1. Зависимость структурных инкрементов H от емкостного фактора K для 1-алкенов (сплошная линия) и 1-алкинов (пунктир) C_{10} — C_{14} при 70°C ; \bigcirc — 50-метровые и \bullet — 100-метровые колонки.

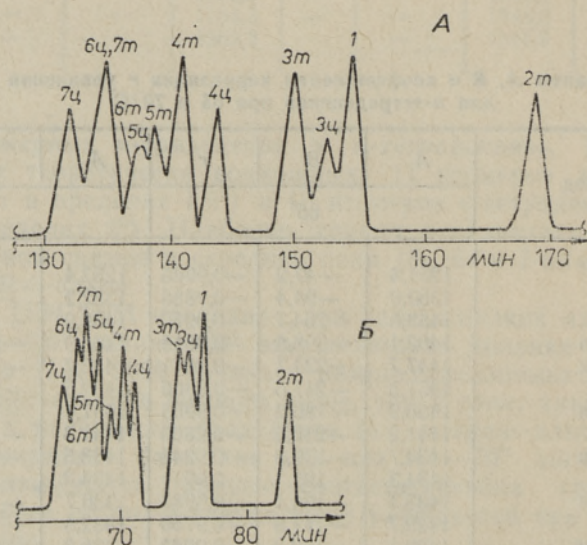


Рис. 2. Хроматограммы n -тетрадеценнов на 2-й (А) и 4-й (Б) колонках с ПЭГ 20М при температуре 65°C и давлении гелия $2,1 \text{ кг/см}^2$. Цифры у пиков — положение двойной связи; ц, т — *цис*- и *транс*-изомеры.

образом 100-метровую, на которой разделялись 1- и *цис*-3-тридеценны, а также улучшилось разделение *транс*-4- и *транс*-5-тридеценнов, *цис*-6-

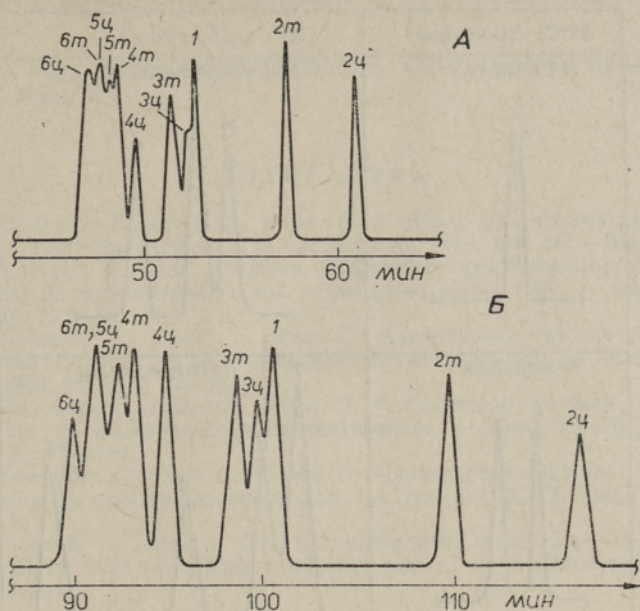


Рис. 3. Хроматограммы *n*-тридеценов на 50-метровой (А) и 100-метровой (Б) колонках с ПЭГ 20М при 64 °С.

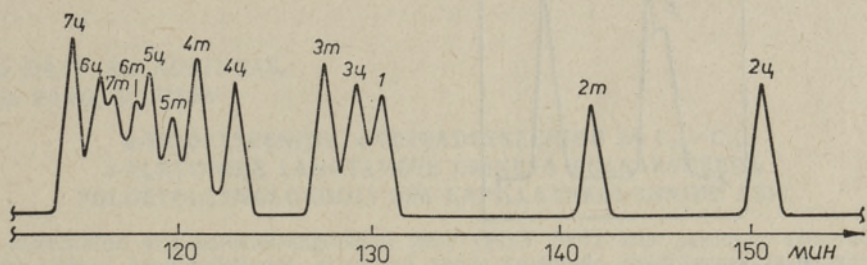


Рис. 4. Хроматограмма *n*-тетрадеценов на 7-й 100-метровой колонке с ПЭГ 20М при 71 °С и давлении гелия 3,1 кг/см².

и *цис*-5-тридеценов (рис. 3, Б). И все же *цис*-5- и *транс*-6-тридецены остались не разделенными. При 65° поддались разделению 12 изомеров *n*-тетрадеценов из 13 возможных. Чтобы улучшить разделение *цис*-5- и *транс*-6-тетрадеценов, температуру колонки повысили до 71° (рис. 4).

Разделение изомерных *n*-алкинов C₁₀—C₁₄. Большие величины времен удерживания *n*-алкинов на ПЭГ 20М дают возможность разделять на этих колонках при 61—80° не только изомеры *n*-три- и тетрадецинов, но и изомеры *n*-алкинов C₁₀—C₁₂. Индексы удерживания этих соединений уменьшаются с уменьшением полярности колонки больше, чем *n*-алкенов. На 1-й колонке (5,5% ПЭГ 20М) величины *I* *n*-алкинов на 12—20 ед., а *n*-алкенов на 7—10 ед. больше, чем на 7-й колонке (2,5% ПЭГ 20М) (табл. 2 и 3).

Самые трудноразделяемые пары при анализе изомерных *n*-алкинов C₁₀—C₁₄ — это 4- и 5-децины, а также 5- и 6-додeciны. Другие изомеры на 100-метровых колонках с ПЭГ 20М разделяются полностью. На 7-й колонке (100 м, 2,5% ПЭГ 20М) при 61° и давлении гелия 3,0 кг/см² не полностью разделились 4- и 5-децины (*dI*=1,8 ед.) и 5-

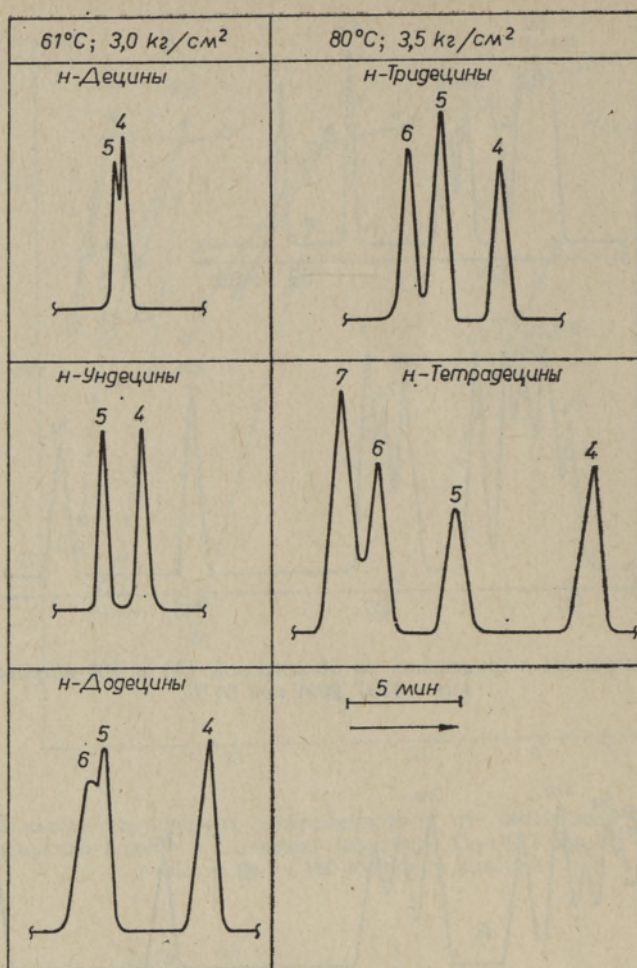


Рис. 5. Разделение внутренних изомеров *н*-алкинов C_{10} — C_{14} на 7-й 100-метровой колонке с ПЭГ 20М. Цифры у пиков — положение тройной связи.

и 6-доддецины ($dI=0,8$ ед.). Время удерживания *н*-доддецинов 3,5 ч. Так как элюирование *н*-три- и тетрадецинов на колонке с ПЭГ 20М занимает много времени, а разделение 5- и 6-тридецинов, а также 5-, 6- и 7-тетрадецинов не представляет трудностей, то их анализ можно проводить при более высоких температурах колонки и давлениях газаносителя (рис. 5). При 80° и давлении гелия 3,5 кг/см² время выхода *н*-тридецинов 2 ч, а *н*-тетрадецинов 3 ч 50 мин.

Выводы

1. Изготовлены капиллярные колонки с разной толщиной пленки ПЭГ 20М и исследована на них зависимость I от K для *н*-алкенов и *н*-алкинов C_{10} — C_{14} .
2. Установлены оптимальные условия, обеспечивающие разделение 10 из 11 изомеров *н*-тридецинов, всех 13 изомеров *н*-тетрадецинов и всех изомеров *н*-алкинов C_{10} — C_{14} . Времена удерживания *н*-алкенов и *н*-алки-

нов C_{10} — C_{14} на 50-метровых колонках не превышают 2,5 ч, на 100-метровых — 3,5 ч.

3. Выведено корреляционное уравнение, позволяющее предсказать величины I на базе K .

ЛИТЕРАТУРА

1. Rang, S., Kuningas, K., Orav, A., Eisen, O. Capillary gas chromatography of n -alkynes. I. Retention indices. — J. Chromatogr., 1976, **119**, 451—460.
2. Rang, S., Kuningas, K., Orav, A., Eisen, O. Capillary gas chromatography of C_6 — C_{14} n -alkenes on polyphenylether and polyethylene glycol 4000. — Chromatographia, 1977, **10**, N 2, 55—64.
3. Орав А., Кунингас К., Ранг С., Эйзен О. Капиллярная газовая хроматография n -алкенов C_{10} — C_{13} на 1,2,3-трис(2-цианэтокси)пропане. — Изв. АН ЭССР. Хим., 1980, **29**, № 1, 18—24.
4. Орав А., Кунингас К., Ранг С., Эйзен О. Капиллярная газовая хроматография n -алкинов на 1,2,3-трис(2-цианэтокси)пропане. — Изв. АН ЭССР. Хим., 1980, **29**, № 3, 177—184.
5. Орав А., Кунингас К., Ранг С., Эйзен О. Капиллярная газовая хроматография n -алкинов на полиэтиленгликоле 20М. — Изв. АН ЭССР. Хим., 1980, **29**, № 4, 262—270.
6. Soják, L., Krupčík, J., Janák, J. Gas chromatography of all C_{15} — C_{18} linear alkenes on capillary with very high resolution power. — J. Chromatogr., 1980, **195**, N 1, 43—64.

Институт химии
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
18/IX 1984

Anne ORAV, Kai KUNINGAS,
Silvia RANG, O. EISEN

n -TRIDETSEENIDE, n -TETRADETSEENIDE JA C_{10} — C_{14} n -ALKÜÜNIDE LAHUTAMINE ERINEVA POLAARSUSEGA POLÜETÜLEENGLÜKOOLI 20M KAPILLAARKOLONNIDE ABIL

On valmistatud viis polüetüleenglükooli 20M (PEG 20M) kihi paksuselt erinevat 50 meetri pikkust kapillaarkolooni, arvutatud nende kolonnide efektiivsused ja mahtuvustegurid, määratud n -alkeenide retentsiooniindeksid ning leitud optimaalsed tingimused nende isomeeride eraldamiseks. 100 meetri pikkuse õhukese PEG 20M kihiga kolonni abil õnnestus eraldada kõik C_{10} — C_{14} n -alküünide ja C_{13} — C_{14} n -alkeenide isomeerid, v. a. *cis*-5- ja *trans*-6-tridetseenid.

Anne ORAV, Kai KUNINGAS,
Silvia RANG, O. EISEN

CAPILLARY GAS CHROMATOGRAPHY OF n -TRIDECENES, n -TETRADECENES AND C_{10} — C_{14} n -ALKYNES ON POLYETHYLENE GLYCOL 20M OF DIFFERENT POLARITY

Five 50-meter capillary columns with different thickness of polyethylene glycol 20M (PEG 20M) film were prepared. Efficiency and capacity ratios of these columns were determined. The separation of isomers of C_{13} — C_{14} n -alkenes and C_{10} — C_{14} n -alkynes on these columns were studied at minimum low working temperatures of PEG 20M (61—70°). All isomers of C_{10} — C_{14} n -alkynes and C_{13} — C_{14} n -alkenes (except *cis*-5- and *trans*-6-tridecenes) were separated on 100-meter columns with thin PEG 20M film and 120 000 theoretical plates.