



# Стандарты для ГПХ

Справочник по продукции



# Содержание

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| <b>Полимерные стандарты для ГПХ</b> | <b>3</b>  |
| Agilent EasiVial                    | 5         |
| Agilent EasiCal                     | 8         |
| Полиметилметакрилат                 | 11        |
| Полиэтиленгликоль/оксид             | 12        |
| Стандарты других полимеров          | 13        |
| <b>Руководство по выбору</b>        | <b>14</b> |

## Опыт работы с ГПХ более 30 лет

1976

### **Колонки PLgel, отдельные стандарты, наборы стандартов**

Компания Polymer Laboratories основана для разработки ведущих на рынке продуктов для ГПХ



1981

### **Колонки PLgel MIXED, колонки PL aquagel**

Колонки MIXED улучшают качество анализа растворимых в воде полимеров

1984

### **ПО для ГПХ**

Специализированное ПО для расчетов в ГПХ



1990

### **Колонки PL aquagel-OH**

Использование этих колонок значительно повышает разрешающую способность и качество данных при проведении ГПХ с водными растворителями

1993

### **Стандарты EasiCal**

Новый формат ускоряет подготовку проб и калибровку





# Полимерные стандарты для ГПХ

## Стандарты и специальные полимеры

Полимерные стандарты Agilent — это эталонные материалы, обладающие необходимыми характеристиками в соответствии с методиками, разработанными на основании системы контроля качества ISO 9001:2008. Каждый полимер имеет уникальный номер партии и поставляется вместе с сертификатом анализа, в котором описаны используемые методики и результаты характеристики. Помимо того что наши гомополимеры и сополимеры идеально подходят для точной и надежной калибровки колонок ГПХ, они также проявляют уникальные характеристики и могут быть использованы как полимеры-модели для исследовательских или аналитических разработок методов.

Благодаря более чем 35-летнему опыту Agilent производит полимерные стандарты высочайшего качества, которые обладают чрезвычайно узкой полидисперсностью и представлены для коммерческого применения в самом широком диапазоне молекулярных масс. Параметры калибровочных стандартов всесторонне охарактеризованы с использованием ряда независимых методов (например, детектирования по светорассеянию и вискозиметрии) и высокоэффективной ГПХ, что позволяет верифицировать полидисперсность и определять молекулярную массу по всем основным пикам (M<sub>p</sub>).

Широкий ассортимент стандартных наборов для калибровки EasiVial и EasiCal был создан специально, чтобы охватить все диапазоны молекулярных масс для ГПХ с органическими и водными растворителями. Компания Agilent предоставляет широкий выбор материалов для максимального удовлетворения требований характеристики. Помимо этого, мы поставляем другие полимеры, как с индивидуальной молекулярной массой, так и с широким молекулярно-массовым распределением, для валидации систем или процедур калибровки со стандартами с широким распределением.



1999

### Прибор PL-GPC 220

Ведущая на рынке высокотемпературная система ГПХ для анализа самых сложных проб с помощью мультidetекторной ГПХ при температуре до 220 °C



2003

### Прибор PL-GPC 50 со светорассеянием и вискозиметром

Экономичное решение для низкотемпературного полимерного анализа, включающее мультidetекторную ГПХ



2004

### Колонки PlusPore и стандарты EasiVial

Новые вещества с высокой пористостью обеспечивают увеличение разрешения, а стандарты EasiVial еще больше упрощают процедуру калибровки



2007

### Колонки PLgel Olexis

Оптимизированы для анализа полиолефинов, отличаются высоким разрешением и качеством данных для проб с высокой молекулярной массой

2009

### Мультidetекторная система ВЭЖХ 1260 Infinity и колонки PolarGel

Система ГПХ 1260 Infinity MDS превращает любой ЖХ в мощную мультidetекторную систему ГПХ, а колонки PolarGel анализируют полярные пробы в любом растворителе



# Полимерные стандарты для ГПХ

## Полимеры с индивидуальной молекулярной массой: для максимальной универсальности калибровки

Мы разработали индивидуальные стандарты таким образом, чтобы иметь самое узкое распределение молекулярных масс для коммерческого применения. Стандарты также представлены в самом широком диапазоне молекулярных масс: от 162 до 15 миллионов Mw. На данный момент номинальная молекулярная масса полистирола 15 млн Mw имеет полидисперсность  $\leq 1,10$ . Эти стандарты обычно выпускаются массой 1, 5 или 10 г, при этом каждый стандарт имеет свой собственный сертификат анализа, в котором указаны условия анализа и необходимые данные. Для заказа стандартов другой массы обратитесь в местное отделение Agilent.

## Наборы для калибровки колонок и детектора

Agilent предлагает широкий ассортимент наборов полимерных стандартов для традиционной калибровки колонок ГПХ или для калибровки детекторов по светорассеянию или вискозиметрических детекторов. Набор состоит из комплекта 10 различных полимерных стандартов определенного диапазона молекулярных масс для использования с органическими и водными растворителями со средней и сильной полярностью. Каждый отдельный полимер имеет свой собственный сертификат анализа, в котором указаны аналитические условия и величины, например Mr, необходимые для построения калибровочной кривой. Для обеспечения единообразия калибровочной кривой полимеры выбираются таким образом, чтобы точки калибровки на логарифмической шкале Mw были равноудалены.

Для получения более подробной информации по выбору подходящих стандартов для определенного элюента см. стр. 15.

### См. также

- Колонки для ГПХ с органическими растворителями, публикация [5990-7994EN](#)
- Колонки для ГПХ с водными и полярными растворителями, публикация [5990-7995EN](#)

## Руководство по выбору стандарта

| Тип полимера            | Индивидуальная Mw | Наборы для калибровки | EasiCal | EasiVial | Типы ГПХ            |
|-------------------------|-------------------|-----------------------|---------|----------|---------------------|
| Полистирол              | Да                | Да                    | Да      | Да       | Органический        |
| Полиметилметакрилат     | Да                | Да                    |         | Да       | Органический        |
| Полиэтиленгликоль (PEG) | Да                | Да                    |         | Да       | Органический/водный |
| Полиэтиленоксид (PEO)   | Да                | Да                    |         | Да       | Органический/водный |

# Agilent EasiVial

## Простота использования и экономия времени

- Исключение трудоемкого процесса взвешивания увеличивает точность калибровки.
- Снижение распространения растворителя сокращает риск, связанный с работой с растворителем вручную.
- Максимальное использование в традиционной и многодетекторной ГПХ.

Использование этого первоклассного продукта для калибровки колонок для ГПХ с органическими и водными растворителями позволяет выполнить точную калибровку колонки по 12 точкам наиболее быстрым и удобным способом.

Чтобы выполнить разделение по базовой линии смеси полимеров и, следовательно, исключить сомнения и ошибки, следует выбирать полимеры только с самой узкой полидисперсностью. Именно с такими задачами лучше всего справляются полимерные стандарты Agilent, как показано на хроматограммах.

Готовый набор стандартов EasiVial — готовый продукт, позволяющий сэкономить время для быстрой и надежной калибровки колонок ГПХ. Набор EasiVial содержит три виалы, в каждой из которых находится смесь четырех точно взвешенных полимерных стандартов. Калибровка ГПХ по 12 точкам проводится всего лишь за три вкола. Точная масса каждого полимера в виале известна, поэтому добавление фиксированного объема растворителя позволяет получить раствор точной концентрации. Стандарты EasiVial идеально подходят как для традиционной, так и для многодетекторной ГПХ. Нужно просто подготовить стандарт и ввести вручную или перенести в виалу для автосамплера либо поместить непосредственно в совместимый автосамплер.

Каждый набор EasiVial содержит 30 флаконов (по 10 каждого типа), которые кодированы цветом для удобства идентификации и имеют объем 2 или 4 мл, что позволяет использовать их в большинстве автосамплеров. Выпускаются наборы для полистирола (PS), полиметилметакрилата (PMMA), полиэтиленгликоля/оксида (PEG/PEO) и полиэтиленгликоля (PEG). Для повышения воспроизводимости можно также приобрести Tri-Pack (90 флаконов).

### Условия

Колонки: 3 шт. PLgel 10 мкм MIXED-B, 7,5 × 300 мм  
Растворитель: Тетрагидрофуран (ТГФ)  
Скорость потока: 1,0 мл/мин  
Температура: 40 °С  
Детектор: PL-GPC 220 (рефрактометр)

### Идентификация пиков

1. 6 035 000
2. 483 000
3. 19 720
4. 1 260
5. 3 053 000
6. 184 900
7. 8 450
8. 580
9. 915 000
10. 60 450
11. 3 370
12. 162

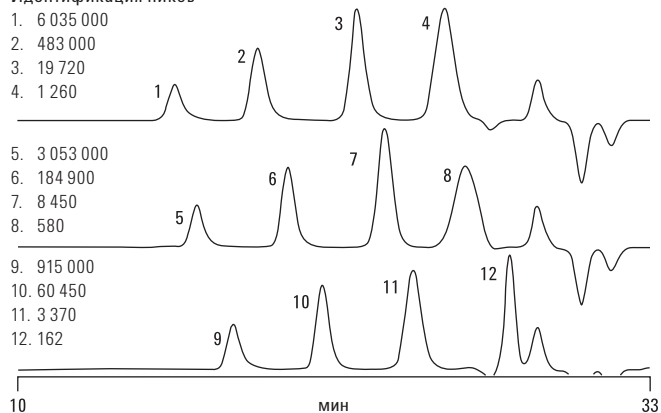


Рис. 1. EasiVial PS-H

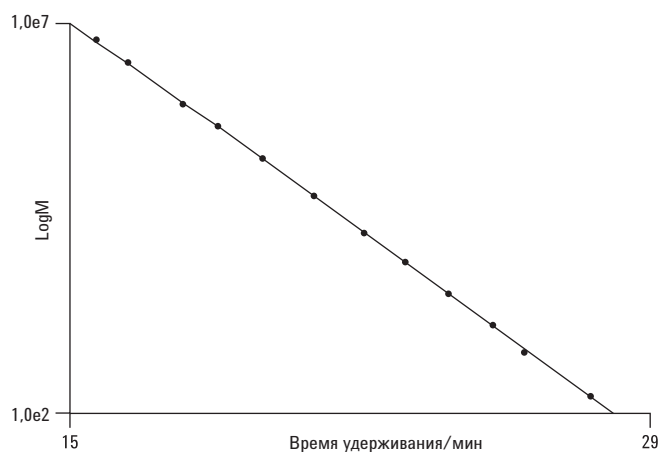


Рис. 2. Калибровка полистирола с использованием EasiVial

# EasiVial

## Технические характеристики

| Цвет EasiVial           | EasiVial PS-H | EasiVial PS-M | EasiVial PS-L | EasiVial PM | EasiVial PEG/PEO | EasiVial PEG |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|-------------|------------------|--------------|
| Номинальный Mr (г/моль) |               |               |               |             |                  |              |
| Красный                 | 1 300         | 1 000         | 580           | 2 000       | 600              | 282          |
|                         | 20 000        | 7 000         | 3 000         | 30 000      | 13 000           | 1 000        |
|                         | 500 000       | 50 000        | 10 000        | 300 000     | 130 000          | 7 000        |
|                         | 7 000 000     | 500 000       | 50 000        | 1 500 000   | 1 500 000        | 30 000       |
| Желтый                  | 580           | 370           | 370           | 1 000       | 194              | 194          |
|                         | 10 000        | 3 000         | 2 000         | 13 000      | 4 000            | 600          |
|                         | 200 000       | 30 000        | 7 000         | 130 000     | 70 000           | 4 000        |
|                         | 3 000 000     | 200 000       | 30 000        | 1 000 000   | 1 000 000        | 20 000       |
| Зеленый                 | 162           | 162           | 162           | 500         | 106              | 106          |
|                         | 5 000         | 1 300         | 1 000         | 7 000       | 1 500            | 400          |
|                         | 70 000        | 13 000        | 5 000         | 70 000      | 30 000           | 1 500        |
|                         | 1 000 000     | 100 000       | 20 000        | 500 000     | 500 000          | 13 000       |

PS = полистирол

PM = полиметилметакрилат

H = стандарты для большого молекулярного веса

M = стандарты для среднего молекулярного веса

L = стандарты для малого молекулярного веса



# EasiVial

## Информация для заказа

Комплект для калибровки EasiVial

| Описание         | Объем виалы (мл) | Количество (виалы/наборы) | Кат №.      |
|------------------|------------------|---------------------------|-------------|
| EasiVial PEG/PEO | 2                | 30                        | PL2080-0201 |
| EasiVial PEG/PEO | 4                | 30                        | PL2080-0200 |
| EasiVial PEG     | 2                | 30                        | PL2070-0201 |
| EasiVial PEG     | 4                | 30                        | PL2070-0200 |
| EasiVial PM      | 2                | 30                        | PL2020-0201 |
| EasiVial PM      | 4                | 30                        | PL2020-0200 |
| EasiVial PS-H    | 2                | 30                        | PL2010-0201 |
| EasiVial PS-H    | 4                | 30                        | PL2010-0200 |
| EasiVial PS-M    | 2                | 30                        | PL2010-0301 |
| EasiVial PS-M    | 4                | 30                        | PL2010-0300 |
| EasiVial PS-L    | 2                | 30                        | PL2010-0401 |
| EasiVial PS-L    | 4                | 30                        | PL2010-0400 |
| PEG/PEO Tri-Pack | 2                | 90                        | PL2080-0202 |
| PEG/PEO Tri-Pack | 4                | 90                        | PL2080-0203 |
| PEG Tri-Pack     | 2                | 90                        | PL2070-0202 |
| PEG Tri-Pack     | 4                | 90                        | PL2070-0203 |
| PMMA Tri-Pack    | 2                | 90                        | PL2020-0202 |
| PMMA Tri-Pack    | 4                | 90                        | PL2020-0203 |
| PS-H Tri-Pack    | 2                | 90                        | PL2010-0202 |
| PS-H Tri-Pack    | 4                | 90                        | PL2010-0203 |
| PS-M Tri-Pack    | 2                | 90                        | PL2010-0302 |
| PS-M Tri-Pack    | 4                | 90                        | PL2010-0303 |
| PS-L Tri-Pack    | 2                | 90                        | PL2010-0402 |
| PS-L Tri-Pack    | 4                | 90                        | PL2010-0403 |



### См. также

- Колонки для ГПХ с органическими растворителями, публикация [5990-7994EN](#)



- Колонки для ГПХ с водными и полярными растворителями, публикация [5990-7995EN](#)

# Agilent EasiCal

## Удобный, готовый к использованию продукт

- Простой трехэтапный процесс, не требующий усилий.
- Экономичное исполнение позволяет снизить расходы.
- Для улучшения производительности необходимо всего лишь два ввода.

Система для органических растворителей EasiCal состоит из двух различных гребенок, каждая из которых состоит из 10 отделяемых шпателей, содержащих смесь пяти полимерных стандартов. При погружении шпателя в растворитель тонкая пленка полимера (приблизительно 5 мг) на конце ПТФЭ шпателя быстро растворяется. Таким образом готовятся два калибровочных раствора ГПХ. В одной упаковке содержится 10 шпателей каждого типа, при этом Mw выбирается таким образом, чтобы калибровочные точки были равноудалены, что обеспечивает более высокую точность.

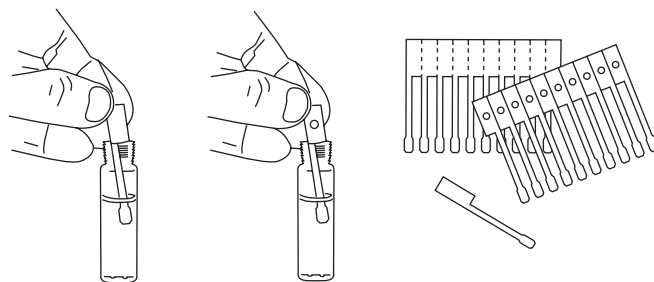
### См. также

- Колонки для ГПХ с органическими растворителями, публикация [5990-7994EN](#)
- Колонки для ГПХ с водными и полярными растворителями, публикация [5990-7995EN](#)

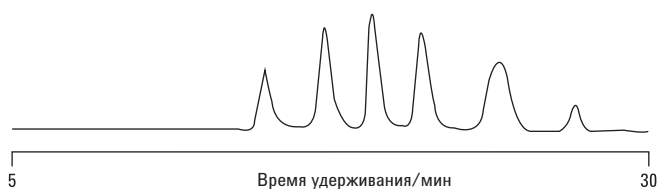
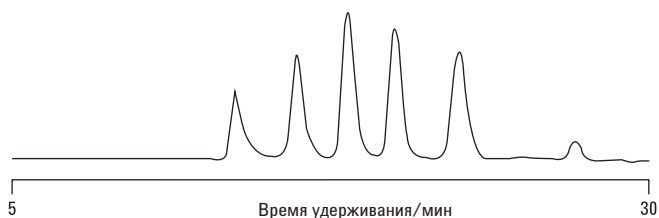
### Информация для заказа

Комплект с подготовленной пробой полистирола EasiCal

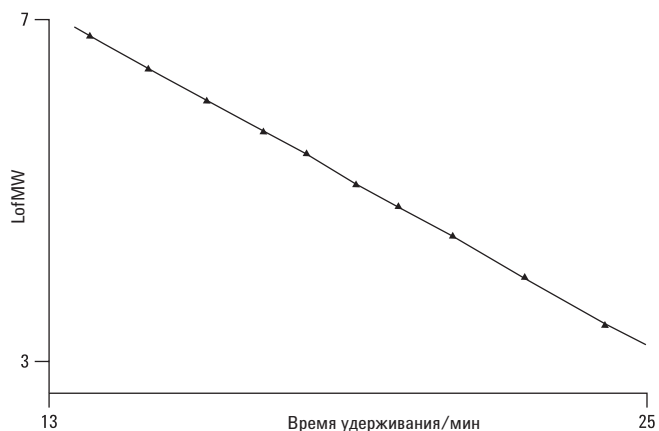
| Полистирол PS-1   |  | Полистирол PS-2              |  |
|---|--|------------------------------|--|
| Кат №. PL2010-0501 (1 шт/уп)  |  | Кат №. PL2010-0601 (1 шт/уп) |  |
| Кат №. PL2010-0505 (5 шт/уп)  |  | Кат №. PL2010-0605 (5 шт/уп) |  |
| <b>Шпатель А, Номинал составляющего полимера М<sub>р</sub> (г/моль)</b> |  |                              |  |
| 3 000   |  | 1 300                        |  |
| 30 000  |  | 5 000                        |  |
| 130 000   |  | 20 000                       |  |
| 700 000   |  | 100 000                      |  |
| 7 000 000   |  | 400 000                      |  |
| <b>Шпатель В, Номинал составляющего полимера М<sub>р</sub> (г/моль)</b> |  |                              |  |
| 580   |  | 580                          |  |
| 10 000  |  | 3 000                        |  |
| 70 000  |  | 10 000                       |  |
| 300 000   |  | 50 000                       |  |
| 2 500 000   |  | 200 000                      |  |



1. Поместите шпатель каждого типа в соответствующий объем растворителя.



2. Выполните хроматографирование каждого раствора (необходимо всего два ввода).



3. Постройте калибровочную зависимость по 10 точкам.

**Рис. 3.** Три простых этапа калибровки колонок для ГПХ



# Полистирол

## Оптимальный стандарт для использования с большинством органических растворителей

- Совместим с большинством органических растворителей.
- Сертификат анализа соответствует международным протоколам.
- Возможность проведения калибровки практически для любого применения.

Использование стандартов полистирола — лучший выбор при работе с органическими растворителями как для калибровки колонок традиционной ГПХ, так и для калибровки детекторов по светорассеянию или вискозиметрических детекторов. Наши органические полимеры представлены в широком диапазоне молекулярных масс: от 162 до 15 миллионов Mw. При этом Mw выбирается таким образом, чтобы калибровочные точки были равноудалены, что обеспечивает более высокую точность.

### Условия

Колонки: 2 x OligoPore, 7,5 x 300 мм  
Растворитель: Тетрагидрофуран (ТГФ)  
Скорость потока: 1,0 мл/мин  
Детектор: PL-GPC 50 (DRI)

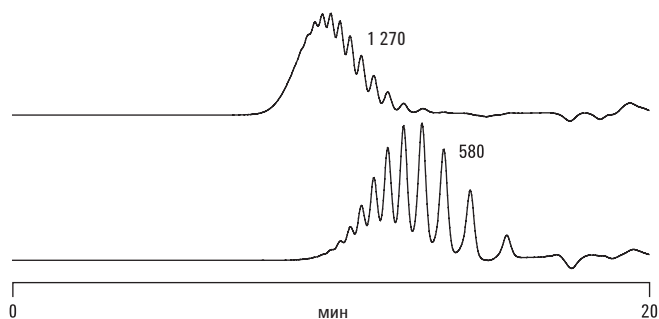


Рис. 4. Стандарты полистирола

## Информация для заказа

Индивидуальные молекулярные массы полистирола

| Номинал полимера Mr (г/моль) | Номинал (Mw/Mn) | Кат №.      |
|------------------------------|-----------------|-------------|
| 162                          | 1,00            | PL2012-1001 |
| 370                          | 1,11            | PL2012-0001 |
| 580                          | 1,11            | PL2012-2001 |
| 1 000                        | 1,09            | PL2012-3001 |
| 1 300                        | 1,07            | PL2012-4001 |
| 2 000                        | 1,05            | PL2012-5001 |
| 3 000                        | 1,04            | PL2012-6001 |
| 5 000                        | 1,03            | PL2012-7001 |
| 7 000                        | 1,04            | PL2012-8001 |
| 10 000                       | 1,02            | PL2012-9001 |
| 20 000                       | 1,02            | PL2013-1001 |
| 30 000                       | 1,02            | PL2013-2001 |
| 50 000                       | 1,03            | PL2013-3001 |
| 70 000                       | 1,03            | PL2013-4001 |
| 100 000                      | 1,02            | PL2013-5001 |
| 130 000                      | 1,01            | PL2013-6001 |
| 200 000                      | 1,05            | PL2013-7001 |
| 300 000                      | 1,03            | PL2013-8001 |
| 500 000                      | 1,03            | PL2013-9001 |
| 700 000                      | 1,03            | PL2014-0001 |
| 1 000 000                    | 1,05            | PL2014-1001 |
| 1 500 000                    | 1,04            | PL2014-2001 |
| 2 000 000                    | 1,04            | PL2014-3001 |
| 2 500 000                    | 1,05            | PL2014-4001 |
| 4 000 000                    | 1,04            | PL2014-6001 |
| 7 000 000                    | 1,04            | PL2014-7001 |
| 10 000 000                   | 1,06            | PL2014-8001 |
| 15 000 000                   | 1,05            | PL2014-9001 |

Каталожные номера указаны для стандартов весом 1 г. (Для заказа стандартов весом 5 и 10 г необходимо заменить последние две цифры каталожного номера (01) на 05 или 10 соответственно.)

# Полистирол

## Информация для заказа

Калибровочные наборы полистирола (все наборы 10 x 0,5 г)

| <b>S-H-10</b><br>Кат №. PL2010-0103        | <b>S-H2-10</b><br>Кат №. PL2010-0104 | <b>S-M-10</b><br>Кат №. PL2010-0100 | <b>S-M2-10</b><br>Кат №. PL2010-0102 | <b>S-L-10</b><br>Кат №. PL2010-0101 | <b>S-L2-10</b><br>Кат №. PL2010-0105 |
|--|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Номинал составляющего полимера Мр (г/моль) |                                      |                                     |                                      |                                     |                                      |
| 300 000                                    | 1 000                                | 580                                 | 580                                  | 162                                 | 162                                  |
| 500 000                                    | 3 000                                | 1 300                               | 1 300                                | 370                                 | 370                                  |
| 700 000                                    | 10 000                               | 5 000                               | 3 000                                | 580                                 | 580                                  |
| 1 000 000                                  | 30 000                               | 10 000                              | 5 000                                | 1 000                               | 1 000                                |
| 2 000 000                                  | 70 000                               | 30 000                              | 10 000                               | 2 000                               | 1 300                                |
| 3 000 000                                  | 200 000                              | 70 000                              | 20 000                               | 3 000                               | 2 000                                |
| 4 000 000                                  | 700 000                              | 200 000                             | 30 000                               | 5 000                               | 3 000                                |
| 7 000 000                                  | 2 000 000                            | 500 000                             | 70 000                               | 7 000                               | 5 000                                |
| 10 000 000                                 | 4 000 000                            | 1 000 000                           | 130 000                              | 13 000                              | 7 000                                |
| 15 000 000                                 | 15 000 000                           | 3 000 000                           | 300 000                              | 20 000                              | 10 000                               |

# Полиметилметакрилат

## Чрезвычайная универсальность в выборе растворителя

- Свобода выбора растворителя расширяет область применения.
- Строгий контроль качества улучшает производительность.
- Собственные методы производства гарантируют бесперебойные поставки.

Полиметилметакрилатные (PMMA) стандарты чрезвычайно универсальны: их можно использовать для ГПХ с органическими растворителями в широком диапазоне средней полярности, такими как тетрагидрофуран, толуол, МЭК и этилацетат. Эти стандарты также хорошо работают с более полярными органическими растворителями, например с диметилформамидом, диметилацетамидом и гексафторизопропанолом. Диапазон молекулярных масс от 600 до 1,5 миллиона Mw выбирается таким образом, чтобы калибровочные точки были равноудалены, что обеспечивает более высокую точность. Каждый комплект содержит 10 стандартов различной молекулярной массы весом 0,5 г.

### См. также

- Наборы для калибровки EasiVial с предварительно взвешенными полимерами для экономии времени, стр. 5
- Колонки для ГПХ с органическими растворителями, публикация [5990-7994EN](#)
- Колонки для ГПХ с водными и полярными растворителями, публикация [5990-7995EN](#)

### Информация для заказа

Калибровочные наборы полиметилметакрилата  
(все наборы 10 x 0,5 г)

| М-Л-10<br>Кат №. PLPL2020-0100             | М-М-10<br>Кат №. PLPL2020-0101 |
|--|--------------------------------|
| Номинал составляющего полимера Мр (г/моль) |                                |
| 500  | 1 000                          |
| 1 000                                      | 2 000                          |
| 2 000                                      | 5 000                          |
| 3 000                                      | 10 000                         |
| 5 000                                      | 30 000                         |
| 7 000                                      | 70 000                         |
| 10 000                                     | 130 000                        |
| 20 000                                     | 300 000                        |
| 30 000                                     | 700 000                        |
| 50 000                                     | 1 500 000                      |

### Условия

Колонки: 2 x PL HFIPgel, 7,5 x 300 мм  
Растворитель: HFIP + 20мМ NaTFAc  
Скорость потока: 1,0 мл/мин  
Температура : 40 °С  
Детектор: PL-GPC 50 (рефрактометр)

### Идентификация пиков

1. 790 000
2. 144 000
3. 28 900
4. 5 720
5. 1 020



Рис. 5. Стандарты полиметилметакрилата

### Информация для заказа

Индивидуальные молекулярные массы полиметилметакрилата

| Номинал полимера Мр (г/моль) | Номинал (Mw/Mn) | Кат №.      |
|------------------------------|-----------------|-------------|
| 500                          | 1,19            | PL2022-2001 |
| 1 000                        | 1,26            | PL2022-3001 |
| 2 000                        | 1,08            | PL2022-5001 |
| 3 000                        | 1,08            | PL2022-6001 |
| 5 000                        | 1,09            | PL2022-7001 |
| 7 000                        | 1,08            | PL2022-8001 |
| 10 000                       | 1,03            | PL2022-9001 |
| 13 000                       | 1,03            | PL2023-0001 |
| 20 000                       | 1,03            | PL2023-1001 |
| 30 000                       | 1,02            | PL2023-2001 |
| 50 000                       | 1,02            | PL2023-3001 |
| 70 000                       | 1,02            | PL2023-4001 |
| 100 000                      | 1,02            | PL2023-5001 |
| 130 000                      | 1,05            | PL2023-6001 |
| 200 000                      | 1,02            | PL2023-7001 |
| 300 000                      | 1,02            | PL2023-8001 |
| 500 000                      | 1,06            | PL2023-9001 |
| 700 000                      | 1,03            | PL2024-0001 |
| 1 000 000                    | 1,09            | PL2024-1001 |
| 1 500 000                    | 1,09            | PL2024-2001 |

Каталожные номера указаны для стандартов весом 1 г. (Для заказа стандартов весом 5 и 10 г необходимо заменить последние две цифры каталожного номера (01) на 05 или 10 соответственно.)

# Полиэтиленгликоль/оксид

## Используется с водными и органическими растворителями

- Набор в удобном исполнении.
- Сочетание гликолей и оксидов для расширения диапазона молекулярных масс  $M_w$  и области применения.
- $M_w$  выбраны таким образом, чтобы калибровочные точки были равноудалены, что обеспечивает более высокую точность.

Эти гидрофильные полимеры используются как для ГПХ с водными растворителями, так и для ГПХ с большинством полярных органических растворителей. Полимеры высокой молекулярной массы представлены в оксидах, полимеры малой молекулярной массы представлены в гликолях. Эти типы стандартов химически схожи, поэтому могут использоваться совместно в широком диапазоне молекулярных масс с водными и органическими полимерами с  $M_w$  от 106 до 1 миллиона. Каждый комплект содержит 10 стандартов различной молекулярной массы весом 0,2 или 0,5 г.

### Условия

Колонка: PL aquagel-OH MIXED 8 мкм, 7,5 x 300 мм  
Растворитель: Вода  
Скорость потока: 1,0 мл/мин  
Детектор: PL-GPC 50 (рефрактометр)

### Идентификация пиков

1. 1 702 000
2. 120 000
3. 12 600
4. 1 470
5. 106



Рис. 6. Стандарты полиэтиленгликоль/оксид

## Информация для заказа

Калибровочные наборы полиэтиленгликоль/оксид

| PEG-10 (10 x 0,5 г)<br>Кат №. PL2070-0100     | PEO-10 (10 x 0,2 г)<br>Кат №. PL2080-0101 |
|---|---|
| Номинал составляющего полимера $M_p$ (г/моль) |   |
| 106   | 20 000                                    |
| 194   | 30 000                                    |
| 400   | 50 000                                    |
| 600   | 70 000                                    |
| 1 000   | 130 000                                   |
| 1 500   | 200 000                                   |
| 4 000   | 300 000                                   |
| 7 000   | 500 000                                   |
| 13 000  | 700 000                                   |
| 20 000  | 1 000 000                                 |

# Полиэтиленгли- коль/оксид

## Информация для заказа

Индивидуальные молекулярные массы полиэтиленгликоля

| Номинал полимера Мр<br>(г/моль) | Номинал<br>(Mw/Mn) | Кат. №.     |
|---------------------------------|--------------------|-------------|
| 106                             | 1,00               | PL2070-1001 |
| 194                             | 1,00               | PL2070-2001 |
| 238                             | 1,00               | PL2071-2001 |
| 282                             | 1,00               | PL2071-3001 |
| 420                             | 1,09               | PL2070-3001 |
| 600                             | 1,06               | PL2070-4001 |
| 1 000                           | 1,04               | PL2070-5001 |
| 1 500                           | 1,04               | PL2070-6001 |
| 4 000                           | 1,03               | PL2070-7001 |
| 7 000                           | 1,04               | PL2070-8001 |
| 10 000                          | 1,05               | PL2070-9001 |
| 13 000                          | 1,07               | PL2071-0001 |
| 20 000                          | 1,07               | PL2071-1001 |
| 20 000                          | 1,05               | PL2083-1001 |
| 30 000                          | 1,07               | PL2083-2001 |
| 50 000                          | 1,05               | PL2083-3001 |
| 70 000                          | 1,05               | PL2083-4001 |
| 100 000                         | 1,06               | PL2083-5001 |
| 130 000                         | 1,07               | PL2083-6001 |
| 200 000                         | 1,07               | PL2083-7001 |
| 300 000                         | 1,07               | PL2083-8001 |
| 500 000                         | 1,06               | PL2083-9001 |
| 700 000                         | 1,07               | PL2084-0001 |
| 1 000 000                       | 1,12               | PL2084-1001 |
| 1 500 000                       | 1,13               | PL2084-2001 |

Каталожные номера указаны для стандартов весом 1 г. (Для заказа стандартов весом 5 и 10 г необходимо заменить последние две цифры каталожного номера (01) на 05 или 10 соответственно.)

## См. также

- Наборы для калибровки EasiVial с предварительно взвешенными полимерами для экономии времени, стр. 5
- Колонки для ГПХ с органическими растворителями, публикация [5990-7994EN](#)
- Колонки для ГПХ с водными и полярными растворителями, публикация [5990-7995EN](#)

# Стандарты других полимеров

Имеется в наличии широкий ассортимент других стандартов полимеров, таких как полиэтилен, полиакриловая кислота и полисахарид пуллулан. За более подробной информацией и условиями заказа обратитесь к местному представителю или уполномоченному дистрибьютору Agilent или посетите веб-сайт [www.agilent.com/chem/gpcsec](http://www.agilent.com/chem/gpcsec)



# Руководство по выбору

ГПХ и ЭХ — это методики жидкостной хроматографии, при которых полимер в растворе разделяется на отдельные полимерные цепочки в зависимости от их размеров, а не от химических свойств.

Гель-проникающая хроматография (ГПХ) и эксклюзионная хроматография (ЭХ) — это методики оценки молекулярно-массового распределения природных и синтетических полимеров — показателя, определяющего многие физические параметры материалов, такие как прочность, твердость и химическая стойкость.

Под ГПХ подразумевается анализ полимеров в органических растворителях, таких как тетрагидрофуран, а под ЭХ — анализ полимеров в воде и растворах на водной основе, например буферных растворах. ГПХ — это единственный признанный способ получить полное понимание молекулярно-массового распределения полимера.

## Как работать с руководством

Существует множество стандартов для анализа полимеров методом ГПХ. При помощи данного руководства можно подобрать набор стандартов для анализа наиболее распространенных типов полимеров. Ответы на ряд вопросов помогут сузить обширный перечень до разумных пределов. Некоторые методики сложно классифицировать, а нужная информация может отсутствовать, поэтому следует проконсультироваться у местного эксперта по ГПХ.

## Механизмы ГПХ

- Полимер растворяется в растворе с образованием сферических молекулярных клубков с размерами, определяемыми молекулярной массой.
- Молекулярные клубки полимера в растворе проходят через колонку.
- Колонка наполнена нерастворимыми пористыми гранулами с четкой структурой пор.
- Размер пор соответствует размерам клубков.
- Молекулярные клубки полимера проникают в поры наполнителя и выходят из них.
- Результат — элюирование в зависимости от размера; крупные клубки элюируют в первую очередь, а клубки меньшего размера — в последнюю.
- По калибровочной кривой, полученной с помощью стандартов полимера, разделение по размеру преобразуется в разделение по молекулярной массе.

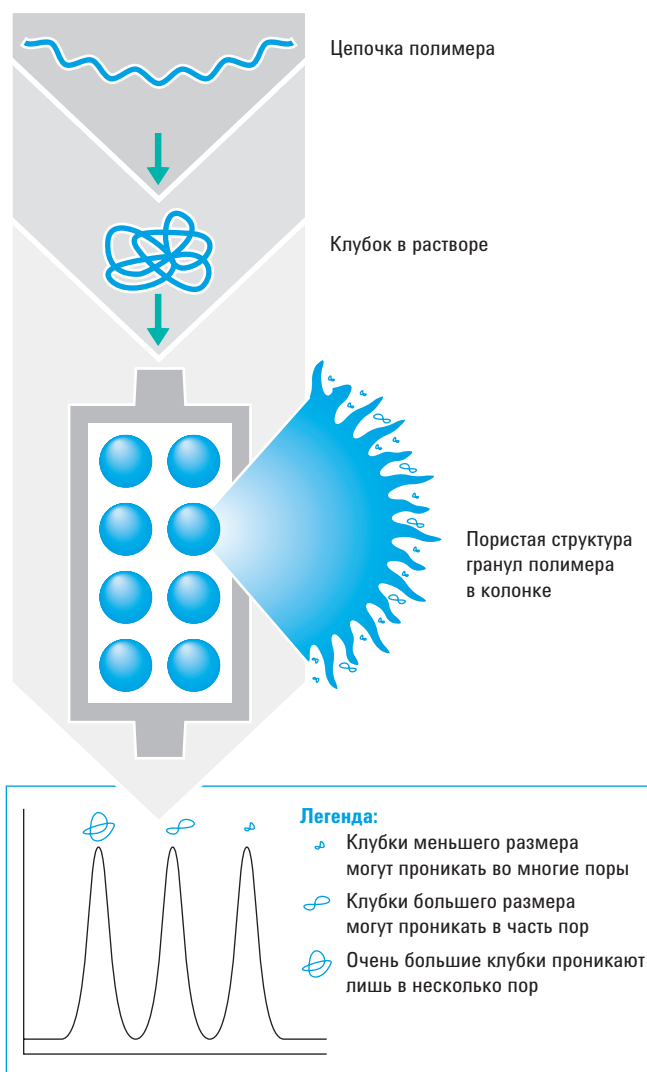


Рис. 7. Механизм гель-проникающей хроматографии (ГПХ)

## Какие стандарты следует использовать?

| Вопрос   | Ответ  | Рекомендации   | Комментарии   |
|--|--|--|---|
| 1. Что используется в качестве растворителя?<br><i>Стандарты — это полимеры, поэтому выбор стандарта главным образом отражает растворимость в выбранных растворителях.</i> | Вода или водный буферный раствор, содержащий до 50% метанола.<br><br>Типовой органический растворитель, такой как ТГФ, хлороформ, толуол<br><br>Смеси органических веществ и воды или полярные органические соединения, такие как диметилформамид, N-метилпирролидон | <b>Полиэтиленгликоль (PEG)/оксид (PEO)</b> или полисахариды (SAC)<br><br><b>Полистирол (PS)</b> или полиметилметакрилат (PMMA)<br><br><b>Полиэтиленгликоль/оксид</b> или полиметилметакрилат | Эти стандарты хорошо работают во всех системах на водной основе и поставляются в удобном формате Agilent EasiVial.<br><br>Полистирол — это самый распространенный стандарт, поставляемый в удобном формате EasiVial.<br><br>Хорошо работают полярные стандарты. |
| 2. Какой формат стандартов рекомендован?<br><i>В зависимости от предпочтений пользователь может выбрать разные форматы.</i>  | Для самого быстрого и простого подхода, когда точная концентрация не требуется<br><br>Если требуются точные концентрации   | Самый удобный вариант — <b>EasiVial</b> или Agilent EasiCal<br><br>Требуются точные концентрации — <b>EasiVial</b> или индивидуальные стандарты  | Формат EasiVial, который очень легко использовать, предпочтительнее формата EasiCal, так как выбор типов полимеров гораздо шире.<br><br>Оба формата дают точные концентрации проб, но EasiVial проще применять.   |

Лучше всего сначала выбирать стандарты, выделенные жирным шрифтом.



## Дополнительная литература

| Публикации по ГПХ   | Номер публикации |
|---|------------------|
| <b>Краткий обзор областей применения</b>  |                  |
| Анализ полимеров методом ГПХ — использование в нефтехимической промышленности                                       | 5991-2517EN      |
| Анализ полимеров методом ГПХ — использование в пищевой промышленности   | 5991-2029EN      |
| Анализ полимеров методом ГПХ — использование в фармацевтической промышленности                                      | 5991-2519EN      |
| Анализ вспомогательных веществ методом ГПХ и другими методами ЖХ  | 5990-7771EN      |
| Анализ полимеров, поддающихся биологическому разложению, методом ГПХ  | 5990-6920EN      |
| Анализ промышленных полимеров методом ГПХ   | 5990-6970EN      |
| Анализ эластомеров методом ГПХ  | 5990-6866EN      |
| Анализ полиолефинов методом ГПХ   | 5990-6971EN      |
| Низкомолекулярные смолы — анализ низкомолекулярных смол и преполимеров методом ГПХ                                  | 5990-6845EN      |
| <b>Руководства</b>  |                  |
| Знакомство с методом гель-проникающей хроматографии и эксклюзионной хроматографии                                   | 5990-6969EN      |
| Калибровка колонок для ГПХ — руководство по эффективным методам   | 5991-2720EN      |
| <b>Руководство по выбору</b>  |                  |
| Краткое руководство по выбору колонок и стандартов для гель-проникающей хроматографии и эксклюзионной хроматографии | 5990-6868EN      |
| <b>Справочники по продукции</b>   |                  |
| Колонки для ГПХ с органическими растворителями  | 5990-7994EN      |
| Колонки для ГПХ с водными и полярными растворителями  | 5990-7995EN      |

Вы можете скачать данные публикации по ссылке [www.agilent.com/chem/GPCresources](http://www.agilent.com/chem/GPCresources)

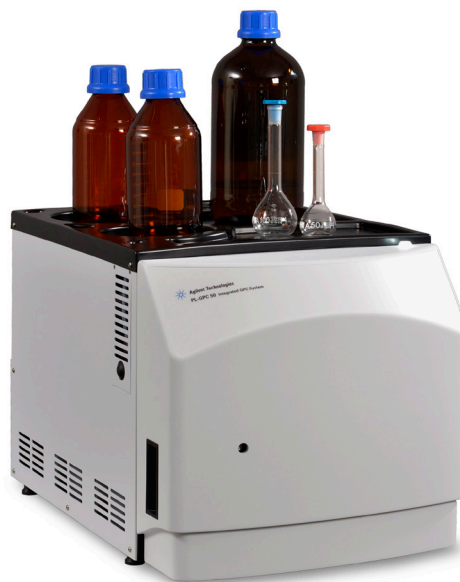
## Аналитические системы Agilent для ГПХ

Легко и точно провести исследование полимеров можно с помощью аналитической системы ГПХ Agilent 1260 Infinity. Система подачи растворителя в изократическом режиме обеспечивает постоянство и отсутствие пульсаций потока, что крайне важно для обеспечения высокого разрешения колонки для ГПХ. Высокая точность подачи растворителя и прекрасная стабильность температуры дают уверенность в том, что молекулярная масса будет определена максимально точно.



Аналитическая система ГПХ Agilent 1260 Infinity

Комплексная система для ГПХ Agilent PL-GPC 50 — это моноблочный прибор, оснащенный всеми необходимыми компонентами для анализа самых разных полимеров. Благодаря насосу, крану инжектора, термостату для колонок, дополнительному дегазатору, а также рефрактометру, детектору по светорассеянию и вискозиметрическому детектору в любых сочетаниях, система PL-GPC 50 является идеальным вариантом как для начинающих в ГПХ, так и для тех, кто хочет иметь одну удобную систему.



Интегрированная система ГПХ Agilent PL-GPC 50



### Выбираете вials для своего автосамплера?

Целостность, чистота и единообразие вials являются критическими параметрами для получения точных результатов в лаборатории. Вот почему для удовлетворения всех нужд вашей лаборатории Agilent предлагает большой выбор вials, крышек и септ самого высокого качества. Вы можете рассчитывать на квалифицированную помощь в выборе правильных решений и на техническую поддержку, направленную на поддержание вашей производительности.

Вы можете быстро и легко выбрать необходимые вials для приборов ВЭЖХ и ГХ Agilent или других ведущих брендов на веб-сайте [agilent.com/chem/SelectVials](http://agilent.com/chem/SelectVials)



Подробнее о калибровке колонок для ГПХ можно узнать из публикации **Calibrating GPC Columns - A Guide to Best Practice** («Калибровка ГПХ-колонок: наиболее эффективные методы»), 5991-2720EN).

Найти эту статью, а также другие полезные материалы можно на сайте [www.agilent.com/chem/GPCresources](http://www.agilent.com/chem/GPCresources)

#### Подробнее

[www.agilent.com/chem/GPCresources](http://www.agilent.com/chem/GPCresources)

#### Приобретение через Интернет

[www.agilent.com/chem/store](http://www.agilent.com/chem/store)

#### Найдите отделение Agilent или официального дистрибьютора

[www.agilent.com/chem/contactus](http://www.agilent.com/chem/contactus)

#### Россия

+7 (495) 664-73-00 [agilentRU@agilent.com](mailto:agilentRU@agilent.com)

#### Европа

[info\\_agilent@agilent.com](mailto:info_agilent@agilent.com)

#### Азиатско-Тихоокеанский регион

[inquiry\\_lsca@agilent.com](mailto:inquiry_lsca@agilent.com)

#### Индия

[india-lsca\\_marketing@agilent.com](mailto:india-lsca_marketing@agilent.com)

Компания Agilent не несет ответственности за возможные ошибки в настоящем документе, а также за убытки, связанные или являющиеся следствием получения настоящего документа, ознакомления с ним и его использования.

Информация, описания и технические характеристики в настоящем документе могут быть изменены без предупреждения.

© Agilent Technologies, Inc., 2014  
Напечатано в США 17 декабря 2014 г.  
5990-7996RU

KAMPILAB  
Agilent Technologies  
Authorized Distributor  
<http://campilab.by>  
ООО "КАМПИЛАБ"



**Agilent Technologies**