

Aufreinigung von Oligonukleotiden durch Ionenpaar-Flüssigkeitschromatographie mit einer Umkehrphasen-Säule

Synthetische Oligonukleotide (ON) sind eine Klasse von Verbindungen, die in den letzten Jahren aufgrund ihrer Verwendung in der biochemischen Forschung und als Pharmazeutika immer mehr an Interesse gewonnen haben. Der Prozess der Synthese von ONs ist heute sehr effizient und erreicht Kopplungseffizienzen von bis zu 99 %. Allerdings liefert die Synthese eines 25-mer-ON weniger als 80 % des gewünschten Produkts, da die Ausbeute in Abhängigkeit von der Länge verringert ist.

Die Trennung des Oligonukleotid-Endprodukts von seinen ähnlichsten Verunreinigungen stellt eine Herausforderung dar, da diese Verunreinigungen dem Vollängenprodukt weitgehend entsprechen. Dazu kommt, dass das Verunreinigungsprofil umso komplexer ist, je länger die Oligonukleotide sind. Über n-1,2,3,...x-Verunreinigungen hinaus sind auch der synthesebedingte Basenverlust, eine unvollständige Thiolierung des Gerüsts und andere Faktoren zu berücksichtigen.

Zu berücksichtigende Faktoren

Auswahl der richtigen Säulenchemie

Die Art der zu verwendenden Säulenchemie hängt von den Anforderungen an die Reinheit, den Pufferoptionen und den Optionen in Bezug auf die Säulenchemie und dem Maßstab der Aufreinigung ab. Die gebräuchlichsten Werkzeuge zur Aufreinigung von Oligonukleotiden in einer Länge von wenigen Basen bis hin zu Tausenden von Basen (wie z. B. in mRNA) sind die Ionenpaar-Flüssigkeitschromatographie an einer Umkehrphasen-Säule und die Anionenaustausch-Chromatographie.

Die **Ionenpaar-Flüssigkeitschromatographie an einer Umkehrphasen-Säule (IP-RP)** ist eine der gebräuchlichsten Techniken für die Analyse und Aufreinigung von ON im kleinen Maßstab.¹⁻⁴ ONs sind polare Produkte, die viele anionische Gruppen (normalerweise eine Phosphatgruppe an jedem Nukleotid) tragen.



Agilent PLRP-S-Säulen ermöglichen skalierbare Lösungen zur Aufreinigung

- Analytische und präparative, bereits gepackte Säulen⁵⁻⁶ zusammen mit Bulk-Sorbentien für die Produktion im großen Maßstab.
- Polymere Partikel auf PS-DVB-Basis mit Stabilität auch bei hoher Temperatur und hohem pH-Wert.
- Optionen mit 100 und 300 Å sowie großporige Optionen mit 1000 und 4000 Å, die eine optimale Auflösung von Oligonukleotiden gewährleisten – angefangen bei kleinen Oligos mit Dutzenden bis hin zu mRNA mit Tausenden von Basen.

Die IP-RP nutzt Alkylaminacetatsalze als Ionenpaarreagens sowie UV-Detektion und wird häufig aufgrund ihrer Trennleistung ausgewählt. Die Analyse durch Massenspektrometrie (MS) ermöglicht die Erkennung und Identifizierung von Verunreinigungen mit ähnlichen Massen, zum Beispiel nach Basenverlust, Oxidationsverunreinigungen in thiolierten Oligos und von Addukten, indem UV-kompatibles Acetat durch MS-kompatibles Hexafluorisopropanol (HFIP) ersetzt wird.

Anionenaustausch-Chromatographie: Anders als die Ionenpaar-Flüssigkeitschromatographie an einer Umkehrphasen-Säule wird die Anionenaustausch-Chromatographie als UV-Technik aufgrund der hohen verwendeten Salzkonzentrationen normalerweise nicht mit der MS kombiniert. Weitere Informationen finden Sie im Leitfaden für die Bestellung von PL-SAX für den Arbeitsablauf [5994-4635EN](#).

Auswahl der richtigen Poren- und Partikelgröße

Oligonukleotide und Nukleinsäuren haben viele verschiedene Größen und Strukturen und können aus wenigen Basen bis hin zu tausenden Basen bestehen. Abhängig von dem jeweils relevanten Oligonukleotid und der Zielsetzung der Trennung kann die Wahl der Porengröße ein kritischer Faktor zur Sicherstellung eines effektiven Stofftransports des Oligonukleotids in die Porenstruktur sein.

PLRP-S-Säulen mit 100 Å werden üblicherweise für kleinere Oligonukleotide wie Antisense und siRNA verwendet.

Synthetische Oligonukleotide

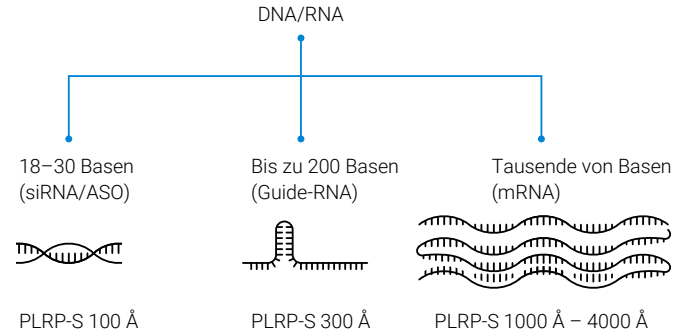


Abbildung 1. Oligonukleotid-Arten und empfohlene Porengrößen.

PLRP-S-Säulen mit 300 Å verfügen über eine erhöhte Permeabilität und Bindungskapazität für größere Oligonukleotide mit 75 bis 200 Basen, wie z. B. gRNA. PLRP-S-Säulen mit 1000 Å bis 4000 Å sind ideal für größere Konstrukte, einschließlich mRNA, und gewährleisten eine effektive Trennung von Vollängenprodukt und Verunreinigungen.⁷

PLRP-S-Säulen sind in Poren- bzw. Partikelgrößen von 3 bis 50 µm erhältlich. Bulk-Sorbentzien und Säulen mit größeren Partikelgrößen sind bereits gepackt in analytischer und präparativer Abmessung für die Methodenoptimierung in kleinerem Maßstab vor der Aufskalierung erhältlich.

	Analytisch	Semipräparativ	Präparativ
Säulen-ID	2,1 mm	4,6 mm	7,5 mm
	0,1–0,2 ml/min	0,5–1,0 ml/min	1,3–2,7 ml/min
		25 mm	50 mm
		14,7–20,5 ml/min	58,8–120 ml/min
			100 mm
			240–480 ml/min
Geräte	Agilent 1220/1260/1290 Infinity II (Bio) analytisches LC-Aufreinigungssysteme, 0,1 ml/min – 10 ml/min		
	Agilent 1260 Infinity II präparatives LC-System 1 ml/min – 50 ml/min		
	Agilent 1290 Infinity II präparatives LC-System 1 ml/min – 50 ml/min		Agilent 1290 Infinity II präparatives LC-System 4 ml/min – 200 ml/min

Abbildung 2. Auswahl an analytischen bis präparativen Agilent Geräten und Säulenabmessungen für die Oligonukleotid-Aufreinigung. Für jede Säulenabmessung sind die empfohlenen Flussraten und Geräte angegeben.

Bestimmung optimaler Bedingungen für Trennungen mittels Ionenpaar-Umkehrphasen-Trennungen

Um scharfe Peaks zu erzielen, sollten sekundäre Oligonukleotid-Wechselwirkungen begrenzt und fehlerhafte Sequenzen an einer Ionenpaar-Umkehrphase getrennt werden. Dies kann folgendermaßen erreicht werden:

1) **Durch eine Erhöhung der Temperatur**⁸: Oftmals ist die Temperatur ausschlaggebend bei der Optimierung der Aufreinigung mittels Ionenpaar-Flüssigkeitschromatographie an einer Umkehrphasensäule oder mittels Anionenaustausch-Chromatographie. Bei Geräten mit Säulenheizung kann die Temperatur auf bis zu ~80 °C erhöht werden. Dadurch werden sekundäre Wechselwirkungen aufgehoben und schärfere Peaks erzielt. Die Modulation der Temperatur ist zwar von Nutzen, kann sich aber bei Säulen für die Aufreinigung im großen Maßstab als schwierig erweisen.

2) **Durch Auswahl eines Ionenpaarreagens**⁹: Bei dem bei der IP-RP verwendeten Ionenpaarreagens handelt es sich im Allgemeinen um Amine, die mit den anionischen ON interagieren und ein hydrophobes Paar bilden.

Das ausgewählte Ionenpaar beeinflusst die Retentionszeit und Auflösung zwischen ON und Verunreinigungen und kann entsprechend der gewünschten Trennung angepasst werden. Wenn die Hydrophobie des Ionenpaars erhöht wird, sind für die Elution eventuell höhere Konzentrationen der organischen Phase, wie etwa von Acetonitril, erforderlich.

3) **Massenspektrometrie vs. UV-Kompatibilität**³: Die Aufreinigung von Oligonukleotiden mittels IP-RP wird üblicherweise unter Verwendung eines UV-kompatiblen Verfahrens mit Acetat als Gegenion für die Ionenpaare durchgeführt. Mitunter kann jedoch eine MS-gesteuerte präparative Trennung von Interesse sein, um die Oligonukleotidmasse und die damit verbundenen Verunreinigungen zu verifizieren. MS-kompatible Methoden machen es erforderlich, dass das Acetat-Gegenion durch Hexafluorisopropanol (HFIP) ersetzt wird, um die Ionisierung des Oligonukleotids zu verstärken. HFIP ist mit Acetonitril nicht mischbar und erfordert daher eine andere organische Phase. Am gebräuchlichsten ist hier Methanol. Die Methodenentwicklung beginnt üblicherweise mit Verwendung von 15 mM TEA mit 400 mM HFIP. Ionenpaare mit verstärkter Hydrophobie, wie z. B. 25 mM HFIP/15 mM HA, haben sich im Vergleich zu 400 mM HFIP/15 mM TEA als ähnlich empfindlich erwiesen, reduzieren aber die mit der Verwendung von HFIP verbundenen Kosten.

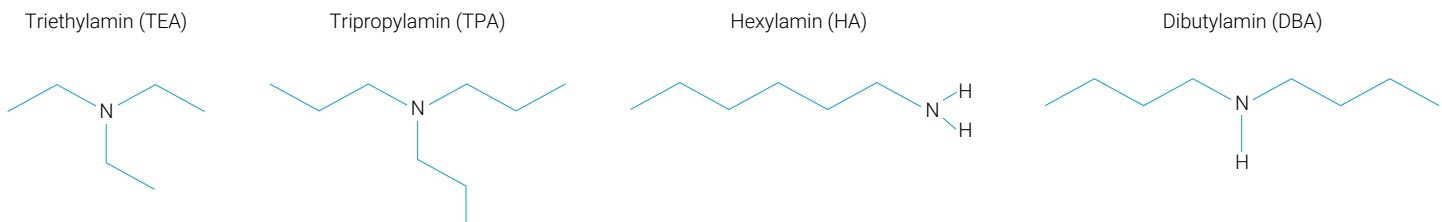


Abbildung 3. Häufig verwendete Amine zu Ionenpaarung.

Maßstab

Der Maßstab ist einer der vielen Faktoren, die bei der Vorbereitung einer ON-Aufreinigung zu berücksichtigen sind. Die Größe der Säule und die Gerätekonfiguration für die erforderliche Lineargeschwindigkeit richten sich nach der aufzureinigenden Oligonukleotidmenge.

Bei der analytischen Aufskalierung ist es wichtig, die geeignete Flussrate für den Wechsel zu einer semipräparativen oder präparativen Säule zu bestimmen. Bei PLRP-S-Säulen liegt die empfohlene Lineargeschwindigkeit zwischen 180 und 360 cm/h. Daher kann eine analytische Injektion mit optimierter Flussrate von 0,8 ml/min auf einer Säule mit 4,6 mm ID mithilfe der folgenden Flussgleichung auf einen Fluss von 24 ml/min auf einer semipräparativen Säule mit 25 mm ID aufskaliert werden:

$$V = \frac{L}{60} * \frac{\pi * d^2}{4}$$

V = volumetrische Flussrate (ml/min)

d = Innendurchmesser der Säule (cm)

L = lineare Flussrate (cm/h)

Diese Gleichung lässt sich vereinfachen, sobald der volumetrische Fluss der analytischen Dimension bestimmt ist, vorausgesetzt, die Partikelgröße bleibt konstant:

$$V_p = V_a * \left(\frac{D_p^2}{D_a^2} \right)$$

V_p = volumetrische Flussrate, präparativ (ml/min)

V_a = volumetrische Flussrate, analytisch (ml/min)

D_p = Durchmesser, präparativ (mm)

D_a = Durchmesser, analytisch (mm)

Es kann eine Skalierung der Partikelgröße von kleinen analytischen Partikeln (3 µm) auf präparative Partikelgrößen (10 bis 50 µm) erforderlich sein, um im Betriebsbereich des jeweiligen präparativen Systems zu bleiben. Eine Veränderung der Partikelgröße kann sich auf die Gesamtauflösung und die mittlere Retentionszeit des primären Oligonukleotidprodukts auswirken. Zur Beibehaltung der Auflösung muss eventuell die Säulenlänge erhöht werden, um die Effizienz (Trennstufenzahl N) zu steigern, damit sie derjenigen der Partikelgröße in der analytischen Säule entspricht. Die theoretische Trennstufenzahl wird mit der folgenden Gleichung berechnet:

$$N_a = \frac{L_a}{Dp_a}$$

N_a = theoretische Trennstufen der analytischen Säule

L_a = Länge der analytischen Säule (mm)

Dp_a = Partikeldurchmesser, analytische Säule (mm)

Beispiel: Beim Wechsel von einer analytischen 5-µm-Säule mit 2,1 x 150 mm auf eine 10-µm-Säule mit einem ID von 25 mm sollte eine Erhöhung der Säulenlänge auf 300 mm in Betracht gezogen werden, um eine äquivalente theoretische Trennstufenzahl zu erhalten.

$$N_a * Dp_p = L_p$$

N_a = theoretische Trennstufen, Analyselauf

Dp_p = Partikeldurchmesser, präparativ (mm)

L_p = empfohlene Länge der präparativen Säule (mm)

PLRP-S Bulk-Sorbentien

Um verschiedene Anforderungen in Bezug auf Skalierung und Durchsatz zu erfüllen, ist PLRP-S Bulk-Sorbent in Mengen von 100 g oder 1 kg erhältlich. Das Bulk-Sorbent kann mit Agilent [Load & Lock-Säulen](#) mit 1, 2 oder 3 Zoll⁹ verwendet werden, die höhere Flussraten und Förderdrücke ermöglichen, wenn bei der Aufreinigung im Pilotmaßstab ein hoher Durchsatz gewünscht ist.

Empfehlenswerte Vorgehensweise und hilfreiche Tipps

Konditionierung, Reinigung und Aufbewahrung von PLRP-S-Säulen

Die neuen PLRP-S-Säulen enthalten eine Transportlösung (eine Mischung aus organischen Lösemitteln und Wasser) und müssen vor dem Gebrauch mit einer mobilen Phase konditioniert werden. Für ausführliche Empfehlungen zur Konditionierung, Reinigung und Aufbewahrung ist das [Agilent PLRP-S Benutzerhandbuch](#) zu beachten.

Praktische Tipps

- Ein umgekehrter Fluss durch die Säule hat im Allgemeinen keine negativen Auswirkungen, sollte aber vermieden werden, es sei denn, eine Fritte ist verstopft (siehe „[Pflege der Säule](#)“).
- Es wird empfohlen, mit einer niedrigeren Flussrate zu beginnen und die Rate vorsichtig bis zur gewünschten Betriebsflussrate zu erhöhen, um einen Überdruck zu vermeiden.
- Zur Herstellung der mobilen Phase sollten stets hochreine Reagenzien und Lösemittel für die Chromatographie verwendet werden. Die mobile Phase sollte vor dem Gebrauch entgast und gefiltert werden.
- Ein Inline-Filter schützt die Säule und verlängert ihre Lebensdauer.
- Längerer Betrieb bei maximaler Temperatur ist zu vermeiden, da sich dadurch die Lebensdauer der Säule verkürzt.
- Die Verwendung von 100 % wässrigen Eluenten bei PLRP-S-Säulen ist zu vermeiden, da sich dadurch die Lebensdauer der Säule erheblich reduziert und die Peakbreite und -symmetrie schnell beeinträchtigt werden können.

Empfohlene Bedingungen und Wertebereiche für die Verwendung der PLRP-S-Säule

Säulenspezifikationen	Partikelgröße	Grenzwert für den Druck	Lineargeschwindigkeit	pH-Bereich	Max. Temperatur
PLRP-S (100 Å, 300 Å, 1000 Å, 4000 Å)	3 µm	275 bar (27,5 MPa)	180–360 cm/h	1 bis 14	200 °C
	5 µm, 8 µm, 10 µm	207 bar (20,7 MPa)			
	10 bis 15 µm, 15 bis 20 µm, 30 µm, 50 µm	103 bar (10,3 MPa)			
Transportlösemittel	Acetonitril/Wasser 7:1	Kompatibilität	Kompatibel mit Mischungen aus Wasser und organischen Lösungsmitteln einschließlich N,N-Dimethylformamid und Dimethylsulfoxid. Eine 100 % wässrige Phase wird nicht empfohlen, da sie die Leistung und Lebensdauer der Säule verringert.		

Auswahl des richtigen Geräts¹⁰



Agilent 1260/1290 Infinity II präparatives LC-System

Dynamischer Flussbereich bis zu 200 ml/min.

Nahtloser Methodentransfer von schnellen analytischen Scouting-Läufen zur Aufskalierung bis hin zur Aufreinigung von Verbindungen im Gramm-Bereich auf einem einzigen System.

Aufreinigungssäulen mit bis zu 50 mm ID.



Agilent 1260/1290 Infinity II Bio LC-Aufreinigungssystem im analytischen Maßstab

Die Biokompatibilität des Lösungsmittels und des Probenflusswegs gewährleistet die Integrität von Biomolekülen.

Die binäre oder quaternäre Gradientenpumpe liefert Flussraten von bis zu 5 ml/min.

Aufreinigungssäulen mit bis zu 10 mm ID.



Agilent 1220/1260/1290 Infinity II im analytischen Maßstab

Ideal für die Aufreinigung von Materialien in Mengen von mehreren Milligramm.

Flussraten von 0,1 bis 10 ml/min.

Für Analysensäulen mit 2,1 und 10,0 mm ID geeignet.

Literaturhinweise

1. Purification of Single-Stranded RNA Oligonucleotides Using High-Performance Liquid Chromatography [5994-3514EN](#)
2. Direct Analysis of In-Process Oligonucleotides Without Manual Purification [5991-9490EN](#)
3. Evaluation of Different Ion-Pairing Reagents for LC/UV and LC/MS Analysis of Oligonucleotides [5994-2957EN](#)
4. Ion-Pair Reversed-Phase Purification of De-Protected Oligonucleotides - Choice of Pore Size [5990-7763EN](#)
5. Improved Column Lifetime with Thermally Stable Polymer Columns for Oligonucleotide Ion-Pair RP HPLC [5990-7764EN](#)
6. Agilent PLRP-S HPLC Columns and Media [5990-8187EN](#)
7. Dynamic Binding Capacity of Oligonucleotides on PLRP-S Columns and Stationary Phases [5994-4526EN](#)
8. Use Temperature to Enhance Oligonucleotide Mass Transfer and Improve Resolution in Ion-Pair RP HPLC [5990-7765EN](#)
9. Purify Your Way, Agilent Lock & Load Columns [5994-3907EN](#)
10. Agilent InfinityLab LC-Aufreinigungslösungen [5991-9153DEE](#)
11. Maximale Flexibilität beim Aufreinigen Ihrer Proben [5991-9154DEE](#)

Informationen für eine einfache Auswahl und Bestellung

In diesem Leitfaden sind alle Säulen sowie Zubehör und Verbrauchsmaterialien aufgeführt, die Sie für die Oligonukleotidanalyse mit PLRP-S und einem entsprechend eingerichteten System benötigen. Zur Bestellung der in den folgenden Tabellen zusammengefassten Artikel im Agilent Online Store legen Sie die gewünschten Artikel in die Liste Produktfavoriten, dazu klicken Sie auf die MyList-#-Links in den Überschriften. Sie können dann die erforderliche Produktmenge eingeben, die Produkte in Ihren Warenkorb legen und zur Kasse gehen. Ihre Liste bleibt unter „Produktfavoriten“ für Sie zur Verwendung bei künftigen Bestellungen erhalten.

Wenn Sie „Produktfavoriten“ zum ersten Mal benutzen, werden Sie zur Eingabe Ihrer E-Mail-Adresse aufgefordert, um das Kundenkonto zu bestätigen. Wenn Sie bereits über ein Agilent Konto verfügen, können Sie sich einfach anmelden. Wenn Sie noch kein Agilent Konto eingerichtet haben, müssen Sie sich für eines registrieren. Diese Funktion ist nur in Regionen verfügbar, in denen E-Commerce möglich ist. Alle Artikel können auch über die üblichen Verkaufs- und Vertriebskanäle bestellt werden.

MyList 1: Oligonukleotid-Standards

Beschreibung	Best.-Nr.
Standards	
DNA-Ladder-Standard, 15-, 20-, 25-, 30-, 35- und 40-mer-Oligos, 1 ml	5190-9029
RNA-Auflösungsstandard, 14-, 17-, 20- und 21-mer-Oligos, 1 ml	5190-9028

MyList 2: PLRP-S-Säulen im analytischen Maßstab

Abmessungen (mm)	Partikelgröße (µm)	PLRP-S 100 Å USP L21	PLRP-S 300 Å USP L21	PLRP-S 1000 Å USP L21	PLRP-S 4000 Å USP L21	
1,0 x 150	3	PL1312-3300				
1,0 x 50		PL1312-1300				
2,1 x 150		PL1912-3300	PL1912-3301			
2,1 x 50		PL1912-1300	PL1912-1301			
4,6 x 150		PL1512-3300	PL1512-3301			
4,6 x 50		PL1512-1300	PL1512-1301			
1,0 x 50		PL1312-1500		PL1312-1502		
2,1 x 250		PL1912-5500	PL1912-5501			
2,1 x 150		PL1912-3500	PL1912-3501			
2,1 x 100, PEEK-beschichtet, SS					PL1912-2502PK	
2,1 x 50	5	PL1912-1500	PL1912-1501	PL1912-1502	PL1912-1503	
2,1 x 50, PEEK-beschichtet, SS				PL1912-1502PK		
4,6 x 250		PL1512-5500	PL1512-5501			
4,6 x 150		PL1111-3500	PL1512-3501			
4,6 x 50		PL1512-1500	PL1512-1501	PL1512-1502	PL1512-1503	
1,0 x 50				PL1312-1802		
2,1 x 250			PL1912-5801			
2,1 x 150			PL1912-3801	PL1912-3802	PL1912-3803	
2,1 x 50		8		PL1912-1801	PL1912-1802	PL1912-1803
4,6 x 250			PL1512-5800	PL1512-5801	PL1512-5802	
4,6 x 150	PL1512-3800		PL1512-3801	PL1512-3802	PL1512-3803	
4,6 x 50			PL1512-1801	PL1512-1802	PL1512-1803	
PLRP-S Vorsäulenkartuschen, 3,0 x 5,0 mm, 2 St.		PL1612-1801	PL1612-1801	PL1612-1801	PL1612-1801	
Vorsäulenkartuschenhalter für 3,0 x 5,0 mm Kartuschen		PL1310-0016	PL1310-0016	PL1310-0016	PL1310-0016	

MyList 3: Zubehör und Verbrauchsmaterialien für den analytischen Maßstab

Beschreibung	Best.-Nr.
Lösemittel und Probenvorbereitung	
Captiva Einwegspritze, 5 ml, 100 St.	9301-6476
Captiva Premium-Spritzenfilter, PES, 4 mm, 0,2 µm, 100 St. (< 1 ml Probenvolumen)	5190-5094
Captiva Premium-Spritzenfilter, PES, 15 mm, 0,2 µm, 100 St. (1–15 ml Probenvolumen)	5190-5096
InfinityLab Reinstwasser für LC/MS, 1 Liter	5191-4498
InfinityLab ultrareines LC/MS-Acetonitril, 1 Liter	5191-4496
InfinityLab Schnellwechsel-Inline-Filtereinheit, für HPLC	5067-1602
InfinityLab Schnellwechselventil-Inline-Filtereinheit, für UHPLC	5067-1603
Säulenfittings und -anschlüsse	
Agilent InfinityLab Quick Connect Fitting (für den Anschluss am Säuleneinlass)	5067-5965
Agilent InfinityLab Quick Connect-Kapillare MP35N 0,12 x 105 mm (für Quick Connect-Fitting)	5500-1578
Agilent InfinityLab Quick Turn Fitting (für den Anschluss am Säuleneinlass)	5067-5966
Quick Turn Kapillare MP35N 0,12 x 280 mm (für Quick Turn Fitting)	5500-1596
Montagewerkzeug für Quick Turn Fittings	5043-0915
Kapillare MP35N 0,12 x 90 mm SL/SL ns/ns (für den Anschluss von Vorsäule und Säule)	5004-0018

Beschreibung	Best.-Nr.
Probenbehälter	
A-Line Schraubverschluss-Probenflasche, 2 ml, braun mit Beschriftungsfeld, 100 St., Probenflaschengröße 12 x 32 mm (12-mm-Deckel)	5190-9590
Schraubverschluss, gebunden, blau, Septum aus PTFE/weißem Silikon, 100 St. Verschlussgröße 12 mm	5190-7021
Probenflascheneinsatz, 250 µl, deaktiviertes Glas mit Polymerfüßen, 100 St. Einsatzgröße 5,6 x 30 mm	5180-8872
InfinityLab 96-Wellplate, 0,5 ml, 30 St.	5043-9310
InfinityLab 96-Wellplate, 1 ml, 50 St.	5043-9305
InfinityLab 96-Wellplate, 1,2 ml, 25 St.	5043-9308
InfinityLab 96-Wellplate, 2 ml, 30 St.	5043-9302
InfinityLab 96-Wellplate, 2,2 ml, 30 St.	5043-9300
InfinityLab Dichtungsmatte für 96-Wellplate, 50 St. (für 5043-9310, 5043-9305, 5043-9308, 5043-9302)	5042-1389
InfinityLab Dichtungsmatte für 96-Wellplate, 50 St. (für 5043-9300)	5043-9319
1260 Infinity II/1260 Infinity II Bio-Inert analytische Fraktionssammler (G1364F und G5664B)	
Glas-Teströhrchen, 12 x 48 mm, 5 ml, 100 St.	5022-6534
Glas-Teströhrchen, 16 x 48 mm, 9 ml, 100 St.	5022-6533
Glas-Teströhrchen, 30 x 48 mm, 20 ml, 100 St.	5042-6470

MyList 4: PLRP-S-Säulen im präparativen Maßstab

Abmessungen (mm)	Partikelgröße (µm)	PLRP-S 100 Å	PLRP-S 300 Å	PLRP-S 1000 Å	PLRP-S 4000 Å
25 x 150	8	PL1212-3800	PL1212-3801		
25 x 300		PL1212-6800	PL1212-6801		
50 x 150		PL1712-3800	PL1712-3801		
50 x 300		PL1712-6800	PL1712-6801		
100 x 300		PL1812-6800	PL1812-6801		
25 x 50	10			PL1212-1102	PL1212-1103
25 x 150		PL1212-3100	PL1212-3101	PL1712-3102	PL1712-3103
25 x 300		PL1212-6100	PL1212-6101		
50 x 150		PL1712-3100	PL1712-3101	PL1712-3102	PL1712-3103
100 x 300		PL1812-6100	PL1812-6101		
25 x 300	10-15	PL1212-6400	PL1212-6401		
50 x 150		PL1712-3400	PL1712-3401		
100 x 300		PL1812-6400	PL1812-6401		
25 x 300	15-20	PL1212-6200	PL1212-6201		
50 x 150		PL1712-3200	PL1712-3201		
100 x 300		PL1812-6200	PL1812-6201		
25 x 150	30			PL1212-3702	PL1212-3703
50 x 150				PL1712-3702	PL1712-3703
100 x 300				PL1812-3102	PL1812-3103

MyList 5: Zubehör und Verbrauchsmaterialien für den präparativen Maßstab

Beschreibung	Best.-Nr.
Lösemittel und Probenvorbereitung	
Captiva Einwegspritze, 5 ml, 100 St.	9301-6476
Captiva Einwegspritze, 10 ml, 100 St.	9301-6474
Captiva Einwegspritze, 20 ml, 100 St.	5190-5103
Captiva Premium-Spritzenfilter, PES, 15 mm, 0,2 µm, 100 St. (1–15 ml Probenvolumen)	5190-5096
Captiva Premium-Spritzenfilter, PES, 15 mm, 0,45 µm, 100 St. (1–15 ml Probenvolumen)	5190-5097
Captiva Econofilter, Polypropylen, PES, 25 mm, 0,2 µm, 100 St. (15–100 ml Probenvolumen)	5190-5098
Captiva Econofilter, Polypropylen, PES, 25 mm, 0,45 µm, 100 St. (15–100 ml Probenvolumen)	5190-5099
Semipräparativer Filter, 0,5 µm, 12,7 mm ID, 1–5 ml/min (Ersatzfritte 5022-2185)	5064-8273
Semipräparativer Hochdruckfilter, 10 µm, 19 mm ID, 5–10 ml/min (Ersatzfritte: 5022-2166)	5022-2165
Probenbehälter	
A-Line Schraubverschluss-Probenflasche, 2 ml, braun mit Beschriftungsfeld, 100 St. Probenflaschengröße 12 x 32 mm (12 mm Verschluss)	5190-9590
Schraubverschluss, gebunden, blau, Septum aus PTFE/weißem Silikon, 100 St. Verschlussgröße 12 mm	5190-7021
Probenflasche, Schraubverschluss, klar, High Recovery, 5 ml, für LC, 30 St.	5188-5369
Septum, vorgeschlitzt, PTFE/Silikon, 16 mm, 100 St.	5188-2758
Deckel, Schraubverschluss, für 6-ml-Probenflaschen, 100 St.	9301-1379
InfinityLab 96-Wellplate, 2 ml, 30 St.	5043-9302
InfinityLab 96-Wellplate, 2,2 ml, 30 St.	5043-9300

Beschreibung	Best.-Nr.
InfinityLab Dichtungsmatte für 96-Wellplate, 50 St. (für 5043-9302)	5042-1389
InfinityLab Dichtungsmatte für 96-Wellplate, 50 St. (für 5043-9300)	5042-9319
1260 & 1290 Infinity II präparatives LC-System	
Kit mit Systemkapillaren, 15–40 ml/min	5067-7016
Kit mit Systemkapillaren, 40–80 ml/min	5067-7017
Kit mit Systemkapillaren, 80–200 ml/min	5067-7018
1260 Infinity II präparative Open-Bed-Fraktionssammlung	
Glas-Teströhrchen, 12 x 48 mm, 5 ml, 100 St.	5022-6534
Glas-Teströhrchen, 12 x 100 mm, 7 ml, 250 St.	5022-6531
Glas-Teströhrchen, 16 x 48 mm, 9 ml, 100 St.	5022-6533
Glas-Teströhrchen, 16 x 100 mm, 14 ml, 250 St.	5022-6532
Glas-Teströhrchen, 25 x 100 mm, 35 ml, 100 St.	5042-6459
Glas-Teströhrchen, 30 x 48 mm, 20 ml, 100 St.	5042-6470
Glas-Teströhrchen, 30 x 100 mm, 45 ml, 100 St.	5042-6458
1290 Infinity II präparative Open-Bed-Fraktionssammlung	
Glas-Teströhrchen, 12 x 100 mm, 7 ml, 250 St.	5022-6531
Glas-Teströhrchen, 12 x 150 mm, 11 ml, 250 St.	5190-9093
Glas-Teströhrchen, 16 x 100 mm, 14 ml, 250 St.	5022-6532
Glas-Teströhrchen, 16 x 150 mm, 21 ml, 250 St.	5190-9092
Glas-Teströhrchen, 25 x 100 mm, 35 ml, 100 St.	5042-6459
Glas-Teströhrchen, 25 x 150 mm, 55 ml, 100 St.	5190-9091
Glas-Teströhrchen, 30 x 100 mm, 45 ml, 100 St.	5042-6458
Glas-Teströhrchen, 30 x 150 mm, 85 ml, 100 St.	5190-9090

MyList 6: PLRP-S Bulk-Sorbenzien und Säulen

Agilent PLRP-S Bulk-Sorbenzien					
Partikelgröße (µm)	Verpackungseinheit	PLRP-S 100 Å	PLRP-S 300 Å	PLRP-S 1000 Å	PLRP-S 4000 Å
8	100 g		PL1412-4801		
	1 kg	PL1412-6800	PL1412-6801		
10	10 g	PL1412-2100	PL1412-2101	PL1412-2102	PL1412-2103
	100 g	PL1412-2101	PL1412-4101	PL1412-4102	PL1412-4103
	1 kg	PL1412-2102	PL1412-6101	PL1412-6102	PL1412-6103
10–15	10 g	PL1412-2400	PL1412-2401		
	100 g	PL1412-2103	PL1412-4401		
	1 kg	PL1412-6400	PL1412-6401		
15–20	10 g	PL1412-2200	PL1412-2201		
	100 g	PL1412-4200	PL1412-4201		
	1 kg	PL1412-6200	PL1412-6201		
30	10 g			PL1412-2702	PL1412-2703
	100 g			PL1412-4702	PL1412-4703
	1 kg			PL1412-6702	PL1412-6703
50	10 g	PL1412-2K00	PL1412-2K01	PL1412-2K02	
	100 g	PL1412-4K00	PL1412-4K01	PL1412-4K02	
	1 kg	PL1412-6K00	PL1412-6K01	PL1412-6K02	

MyList 6: PLRP-S Bulk-Sorbentien und Säulen (Fortsetzung)

Agilent PLRP-S Bulk-Sorbentien	Best.-Nr.
Load & Lock-Säulen für Bulk-Sorbentien	
Load & Lock-Säule, 27 mm ID x 500 mm L	PCG93LL500X25WJ
Load & Lock-Säule, 50 mm ID x 500 mm L	PCG93LL500X50WJ
Load & Lock-Säule, 75 mm ID x 500 mm L	PCG93LL500X75WJ
Mobile Packstation (mit Druckluft betriebene Hydraulik)	PCG93LLSTAND123
Load & Lock-Niederdruck-Upgrade-Kit für mobile Packstation	PCG93LLSTAND123LPU*

* Online nicht erhältlich. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem Vertriebsmitarbeiter vor Ort.

MyList 7: Zubehör und Verbrauchsmaterialien für die Lösemittelfiltration

Beschreibung	Best.-Nr.
Lösemittelfiltration	
InfinityLab Lösemittelfiltereinheit	5191-6776
InfinityLab Lösemittelfilterflasche, Glas, 2 Liter	5191-6781
Filtermembran, Nylon 47 mm, Porengröße 0,2 µm, 100 St.	5191-4341
Filtermembran, regenerierte Cellulose, 47 mm, Porengröße 0,2 µm, 100 St.	5191-4340
Lösemittelflaschen-Glasfilter, Lösemittleinlass, 20 µm	5041-2168

MyList 8: Zubehör und Verbrauchsmaterialien für die Lösemittelhandhabung

Beschreibung	Best.-Nr.
Lösemittelhandhabung	
InfinityLab Stay Safe Verschlusskappe, Starter-Kit	5043-1222
InfinityLab Lösemittelflasche, klar, 1 Liter	9301-6524
InfinityLab Lösemittelflasche, braun, 1 Liter	9301-6526
Lösemittelflasche, klar, 2 Liter	9301-6342
Lösemittelflasche, braun, 2 Liter	9301-6341
InfinityLab Stay Safe Spülflasche	5043-1339
InfinityLab Abfallbehälter, GL45, 6 l mit Stay-Safe-Verschluss (Aktivkohlefilter 5043-1193 nicht inkl.)	5043-1221
InfinityLab Aktivkohlefilter mit Zeitstreifen, 58 g (zur Verwendung mit 5043-1221)	5043-1193

Weitere Informationen:

www.agilent.com/chem/oligonucleotide-analysis

Hier finden Sie Ihr Agilent
Kundeninformationszentrum
in Ihrem Land:

www.agilent.com/chem/contactus

Deutschland
0800-603 1000
CustomerCare_Germany@agilent.com

Europa
info_agilent@agilent.com

Asien und Pazifik
inquiry_lsca@agilent.com

DEE77896391

Änderungen vorbehalten.

© Agilent Technologies, Inc. 2022
Gedruckt in den USA, 18. Mai 2022
5994-4636DEE