

アニオン交換液体クロマトグラフィーによる オリゴヌクレオチドの精製



合成したオリゴヌクレオチド (ON) は化合物の 1 つであり、生物化学研究で使用されたり、医薬品として使用されたりして、ここ数年で関心が高まりました。ON を合成するプロセスは非常に効率的になり、多くの場合に結合効率は 99 % に達します。ただし、25 mer ON の合成では、長さの関数としての回収率が低く、収率は目的とする製品の 80 % 未満です。

最も近い不純物から最終的なオリゴヌクレオチド製品を分離することは容易ではありません。これらの不純物が、全長生成物に非常に似ているためです。このような難しさは、長さの関数によってさらに増幅されます。オリゴヌクレオチドが長くなるほど、不純物のプロファイリングがより複雑になるからです。n-1、2、3...x 不純物では、合成に関連する塩基損失、不完全な主鎖のチオール化なども考慮する必要があります。

考慮すべき要素

適切なカラム結合相の選択

使用するカラム結合相の判断は、純度の要件、バッファオプション、精製のスケールに基づきます。イオンペア逆相とアニオン交換は、数個の塩基から、mRNA に見られる数千個の塩基まで、オリゴヌクレオチドの精製の最も一般的な方法です。

オリゴヌクレオチドのアニオン交換クロマトグラフィーは、UV 分析とラージスケール精製で最もよく使用されている分離手法の 1 つです。^{1,2} トリスまたは酢酸緩衝液と塩 (NaCl) のような一般的な移動相を使用するアニオン交換は、不純物からオリゴヌクレオチドを分離するための、コスト効率がよく再現性に優れた精製手法です。イオンペア逆相とは異なり、アニオン交換は、使用される高い塩濃度により、通常は質量分析 (MS) には組み合わせない UV 手法です。

Agilent PL-SAX ケミストリは 拡張性に優れた精製ソリューションを実現

- 大規模生産を対象とした、分析および分取充填済みカラムとバルク充填剤
- 高い温度と pH で安定的なポリマー系 PS-DVB ベースの粒子
- 数十個の塩基をもつ小さなオリゴから、数千個の塩基を有する mRNA まで、オリゴヌクレオチドの最適な分離を確保する、大きなポアの 1000 および 4000 Å オプション。ほとんどのオリゴヌクレオチドに対しては、1000 Å ポアが最高の結合能力を発揮し、全長生成物と関連の不純物と間の優れた分離能を提供します。mRNA などの大きな分子の場合、4000 Å ポアが優れた透過性を実現します。

イオンペア逆相 (IP-RP) クロマトグラフィー^{3,4} は、ON 分析やスモールスケール精製に使用される一般的な手法です。多くの場合、その分離能のために選択され、イオンペア試薬としてアルキルアミン酢酸塩、および UV 検出を使用します。酢酸を MS 対応ヘキサフルオロイソプロパノール (HFIP) に置き換えることにより MS 分析が可能で、通常は、塩基欠損、チオール化オリゴの酸化不純物、付加体など、似たような質量をもつ不純物を解明し、同定するために使用します。詳細は、PLRP-S ワークフローオーダーガイド 5994-4636JAJP を参照してください。

適切なポアサイズと粒子サイズを選択

オリゴヌクレオチドと核酸には、数個から数千個の塩基まで、さまざまなサイズと構造があります。目的のオリゴヌクレオチドと分離目標に応じて、ポア構造へのオリゴヌクレオチドの効率的な物質移動を確保するために、ポアサイズを選択が非常に重要になります。数個から 200 個までの塩基をもつオリゴを扱う場合には、PL-SAX 1000 Å が最適です。これには、遺伝子編集に使用される gRNA に対する RNA 干渉のための siRNA など、小さな治療用オリゴヌクレオチドが含まれます。ラージ mRNA など、より大きなオリゴヌクレオチドの場合は、効率的な物質移動を確保し、全長生成物の粒子切断を抑制するために、大きなポアサイズの PL-SAX 4000 Å が推奨されます。

精製メソッドをスケールアップする場合は、圧力が機器と装置の動作範囲内に収まっていることを確保するために、粒子のサイズも大きくしなければなりません。これは、より大きな 10 または 30 μm 粒子へ移行することを意味し、中または低圧システムを使用している場合に特に当てはまります。

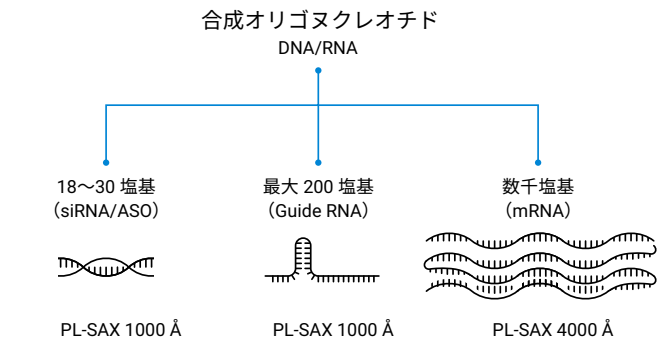


図 1. オリゴヌクレオチドの種類と推奨のポアサイズ

	分析	セミ分取	分取
カラム内径	2.1 mm	0.1~0.2 mL/min	
	4.6 mm	0.5~1.0 mL/min	
	7.5 mm		1.3~2.7 mL/min
	25 mm		14.7~20.5 mL/min
	50 mm		58.8~120 mL/min
	100 mm		
機器	Agilent 1220/1260/1290 Infinity II (Bio) 分析スケール LC 精製システム、0.1 mL/min~10 mL/min		
	Agilent 1260 Infinity II 分取 LC システム 1 mL/min~50 mL/min		
	Agilent 1290 Infinity II 分取 LC システム 1 mL/min~50 mL/min		4 mL/min~200 mL/min

図 2. 分析から分取までに対応する、オリゴヌクレオチドの精製のためのアジレントの機器とカラム寸法。各カラム寸法に対する推奨の流量と機器を示します。

分離のための最適な条件の決定

アニオン交換を実施する際には、オリゴヌクレオチドの二次的反応を抑制します。これは次の処理により達成できます。

- 1) **より高い pH** : pH 11 または 12 の NaOH により二次的反応が中断され、シャープなピークを得ることができます。高 pH を使用することにより、完全にチオール化されたオリゴヌクレオチドで、酸化不純物がさらに分離されます⁵。RNA ベースのオリゴなどの分子を精製する場合、高 pH に高温を組み合わせた精製に伴う不純物が形成される可能性があり、これらは検査し、モニタリングする必要があります。オリゴヌクレオチドの長さが長くなるほど、負電荷が増加します。このため、長い mRNA を効率的に溶出するために、より高い塩濃度、またはさらに高い pH が必要になる場合があります。回収率を最適化するために、条件を試験する必要があります。
- 2) **昇温^{5,6}** : 温度は、イオンペア逆相を実施する場合でも、アニオン交換精製を実施する場合でも、検討すべき一般的なパラメータです。カラムヒーター搭載の機器を使用して、80 °C にまで温度を上昇させることができます。これにより、二次的相互作用が中断され、シャープなピークが得られます。温度の調整は有用ですが、大規模スケールカラムに移行すると、難しくなる場合があります。

- 3) **有機添加物** : 温度調整が選択肢にない場合は、有機溶媒が一般的に使用される代替手法となります。有機溶媒の濃度によって溶出塩が沈殿しないように配慮する必要があります。最も一般的な有機溶媒であるアセトニトリル (ACN) は、通常、10 ~ 15 % の濃度で結合および溶出バッファで使用されます。

図 3 に、sgRNA 精製に最適な pH、温度、有機添加物の組み合わせを特定することで分離条件を最適化する方法を示します。メソッド条件を最適化する際に、スケールアップに使用されるカラムと同じ長さの分析用カラムで、入力数量とメソッド条件を最適化することを推奨します。最適化の後に、スケールアップカラムの入力数量と流量を計算できます。

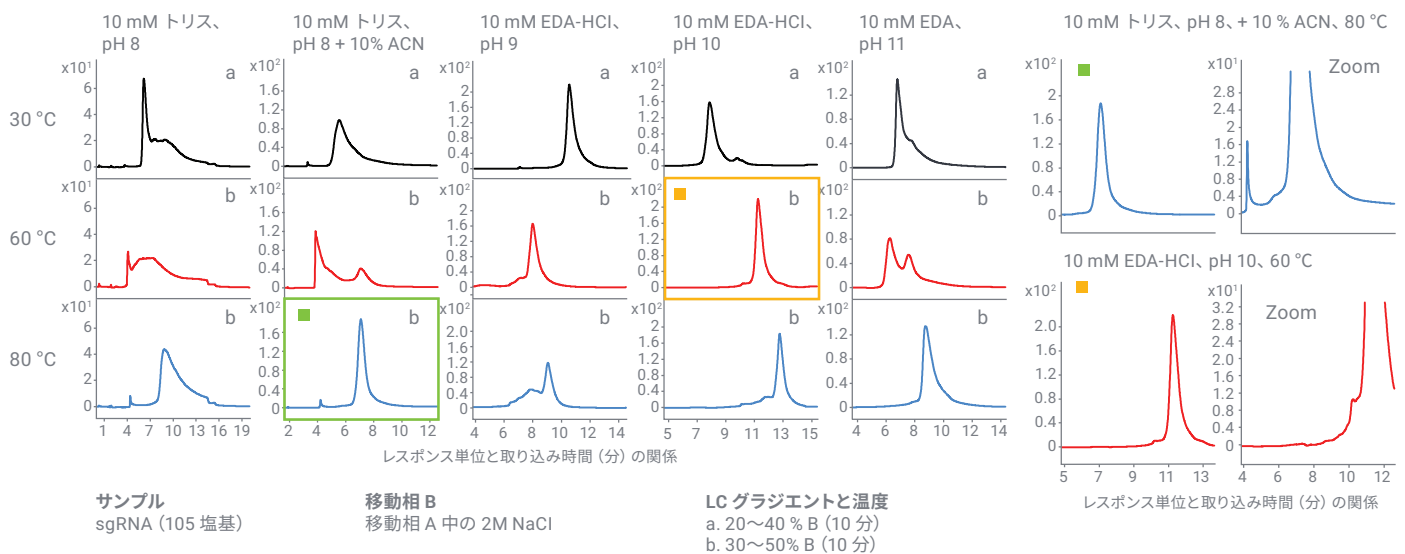


図 3. Agilent PL-SAX 1000 Å カラムを使用した sgRNA の精製のためのメソッド最適化。メソッドの移動相、温度、グラジエントを調査し、最適な分離条件を決定しました。

スケール

スケールは、ONの精製の前処理において考慮すべき多数の要素の1つです。精製しなければならないオリゴヌクレオチドの量によって、必要なカラムのサイズと機器の構成が決定されます。

分析をスケールアップする場合、セミ分取または分取カラムに移行する際に適用する適切な流量を判断することが重要です。PL-SAXカラムの場合、推奨の直線速度は180～360 cm/hrです。したがって、内径4.6 mmカラムで0.8 mL/minの体積流量に対し最適化された分析用注入量は、セミ分取用内径25 mmカラムで24 mL/minの流量に対し、次の流量式を使用して拡張されます。

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

V = 体積流量 (mL/min)
 d = カラム内径 (cm)
 L = 線流量 (cm/hr)

粒子サイズは一貫していると仮定して、分析サイズの体積流量が決定されると、この式は簡素化できます。

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

V_p = 体積流量・分取 (mL/min)
 V_a = 体積流量・分析 (mL/min)
 D_p = 直径・分取 (mm)
 D_a = 直径・分析 (mm)

小さな分析粒子 (3 μ m) から分取粒子サイズ (10～50 μ m) への粒子サイズのスケールアップは、分取機器の動作圧力範囲内に留めなければならない場合もあります。粒子サイズを変更すると全体的な分離能に影響を及ぼし、ひいては主なオリゴヌクレオチド製品のリテンションタイムにも影響します。分離能を維持するには、分析カラム粒子と等しくなるよう、カラム長を長くして理論段数 (N) を増加させなければならない可能性があります。次の式を使用して理論段数を計算します。

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

N_a = 分析用カラム・理論段数
 L_a = カラム長・分析 (mm)
 Dp_a = 粒子径・分析 (mm)

例：サイズ 2.1 x 150 mm の 5 μ m 分析用カラムから、内径 25 mm の 10 μ m カラムへ移行する場合、同等の理論段数を維持するために、300 mm のカラム長への移行を検討します。

$$N_a * Dp_p = L_p$$

N_a = 理論段数・分析
 Dp_p = 分取・粒子径 (mm)
 L_p = 推奨分取・カラム長 (mm)

バルク充填剤 PL-SAX

PL-SAXによるアニオン交換は通常、使用されるバッファのコストが低く、必要な揮発性緩衝液の量が少ないことから、大規模プロセススケールの精製に推奨されます。

大規模生産を対象としたバルク充填剤に移行する場合、最高の純度と回収率を得るために、アジレントでは、InfinityLab 精製 LC ソリューションに使用する広範な Load & Lock カラム⁷を提供しています。Load & Lock カラムには、優れた性能と高スループットを実現する1、2、3インチのカラムがあります。PL-SAX 充填剤は、スケールとスループット要件に応じて、10 g、100 g、または 1 kg でお求めいただけます。

ベストプラクティスと役立つヒント

使用前の PL-SAX カラムの条件

New PL-SAX カラムには出荷時溶液 (0.1 M Na₂SO₄ および 0.02 % Na₃) がすでに充填されており、使用前に適切な移動相による調整が必要です。カラムを調整する方法：

- 1) 低イオン強度の移動相の5つのカラム容量で溶出します (バッファ A)。
- 2) バッファ A を高イオン強度の移動相 (バッファ B) と交換します。最低5つのカラム容量で、または必要な感度で安定したベースラインが得られるまで、この溶出を続行します。
- 3) 使用前に5つのカラム容量以上のバッファ A で平衡化します。

推奨の PL-SAX カラム条件および操作範囲

カラムの仕様	粒子サイズ	圧力上限	直線速度	pH 範囲	温度上限
PL-SAX (1000 Å, 4000 Å)	5 µm, 8 µm, 10 µm 30 µm	207 bar (20.7 MPa) 103 bar (10.3 MPa)	180 ~ 360 cm/hr	1 ~ 14	80 °C
出荷時の溶媒	0.1 M Na ₂ SO ₄ および 0.02 % アン化ナトリウム	互換性	一般的に用いられるすべてのイオン交換溶媒、バッファ、塩のほか、非イオン性および両イオン性洗浄剤を使用できます。アニオン性洗浄剤は使用できません		

操作のヒント

- ー 通常、逆向きの使用によりカラムが損傷することはありませんが、フリットの詰まりを取り除く場合を除いて避けることをお勧めします（「カラムのメンテナンス」を参照）。
- ー 低めの流量で使用し始めて、次第に使用流量まで増やすことを推奨します。
- ー 移動相の調製には、高純度の試薬と、クロマトグラフィーグレードの溶媒を必ず使用してください。使用前に必ず移動相の脱気と濾過を行ってください。
- ー インラインフィルタを使用してカラムを保護し、寿命を延ばすことができます。
- ー 長期にわたり上限温度で使用すると、カラム寿命が短くなります。

カラム寿命を延長するための PL-SAX カラムの洗浄と保管

カラムの背圧は、使用するにつれて高くなる可能性があります。充填剤または注入口フリットにオリゴヌクレオチド/核酸が吸着することで、圧力の上昇が発生し、カラム性能を低下させます。カラムをクリーニングすることで、背圧を低下させ、性能を向上させることができます。

詳細な操作のヒント、洗浄、保管の推奨事項は、[Agilent PL-SAX ユーザーガイド](#)に記載されています。

適切な機器の選択^{8,9}



Agilent 1290 Infinity II 分取 LC システム

ダイナミックフロー範囲は 0 ~ 200 mL/min です。
単一システムで、高速分析スカウティングからグラムレベルの化合物の精製まで、シームレスなメソッド移管が可能です。
内径 50 mm カラムまでの精製に対応します。



Agilent 1260 Infinity II Bio 分析スケール LC 精製システム

生体適合溶媒およびサンプル流路により、生体分子の完全性が確保されます。
バイナリまたはクォータナリグラジエントポンプが、最大 5 mL/min の流量を供給します。
内径 10.0 mm カラムまでの精製に対応します。



Agilent 1220/1260/1290 Infinity II 分析スケール LC 精製システム

数ミリグラムの材料の精製に最適です。
流量の範囲は 0.1 ~ 10 mL/min です。
内径 2.1 mm および 10.0 mm の分析カラムに対応します。

参考文献

1. High Resolution Separations of Oligonucleotides using PL-SAX Strong Anion-Exchange HPLC Columns (PL-SAX 強アニオン交換 HPLC カラムによるオリゴヌクレオチドの高分解能分離) [5990-8297EN](#)
2. Agilent PL-SAX Anion-Exchange Media for Nucleotide and Oligonucleotide Analysis (ヌクレオチドおよびオリゴヌクレオチド分析のための Agilent PL-SAX アニオン交換充填剤) [5990-8779EN](#)
3. 高速液体クロマトグラフィーを用いた 1 本鎖 RNA オリゴヌクレオチドの精製 [5994-3514JAJP](#)
4. 脱塩処理の自動化によるオリゴヌクレオチドの 2D-LC 分析 [5991-9490JAJP](#)
5. Improved Column Lifetime with Thermally Stable Polymer Columns for Oligonucleotide Ion-Pair RP HPLC (オリゴヌクレオチドイオンペア RP HPLC 用の熱安定性の高いポリマーカラムによるカラム寿命の向上) [5990-7764EN](#)
6. Use Temperature to Enhance Oligonucleotide Mass Transfer and Improve Resolution in Ion-Pair RP HPLC (温度によるオリゴヌクレオチドの質量移動の促進およびイオンペア RP HPLC の分解能の向上) [5990-7765EN](#)
7. 先進の精製ソリューション、Agilent Lock & Load カラム [5994-3907JAJP](#)
8. Agilent InfinityLab LC Purification Solutions (Agilent InfinityLab LC 分取精製ソリューション) [5991-9153EN](#)
9. サンプル精製を最大限フレキシブルに [5991-9154JAJP](#)

標準品、カラム、消耗品などの情報

List 1: オリゴヌクレオチド標準試料

説明	部品番号
標準液	
DNA ラダー標準、オリゴ、15、20、25、30、35、40 mer、1 mL	5190-9029
RNA 分解能標準 1 mL オリゴ、14、17、20、21 mer、1 mL	5190-9028

List 2: 分析スケール PL-SAX カラム

Agilent PL-SAX 分析用カラム		部品番号	部品番号
寸法 (mm)	粒子サイズ (μm)	PL-SAX 1000 Å	PL-SAX 4000 Å
2.1 x 50	5	PL1951-1502	PL1951-1503
4.6 x 50		PL1551-1502	PL1551-1503
2.1 x 50	8	PL1951-1802	PL1951-1803
2.1 x 150		PL1951-3802	PL1951-3803
4.6 x 50		PL1551-1802	PL1551-1803
4.6 x 150		PL1551-3802	PL1551-3803
4.6 x 150	10	PL1551-3102	PL1551-3103
4.6 x 250		PL1551-5102	PL1551-5103
4.6 x 150	30	PL1551-3702	PL1551-3703
4.6 x 250		PL1551-5702	PL1551-5703

List 3: 分析スケール消耗品

説明	部品番号
溶媒とサンプル前処理	
Captiva ディスポーザブルシリンジ、5 mL、100 個	9301-6476
Captiva プレミアムシリンジフィルタ、PES、4 mm、0.2 μm、100 個 (サンプル量 1 mL 未満)	5190-5094
Captiva プレミアムシリンジフィルタ、PES、15 mm、0.2 μm、100 個 (サンプル量 1 ~ 15 mL)	5190-5096
InfinityLab Ultrapure LC/MS 純水、1 L	5191-4498
InfinityLab Ultrapure LC/MS アセトニトリル、1 L	5191-4496
InfinityLab クイックチェンジインラインフィルタアセンブリ、HPLC 用	5067-1602
InfinityLab クイックチェンジインラインフィルタアセンブリ、UHPLC 用	5067-1603
カラムフィッティングとコネクタ	
Agilent InfinityLab クイックコネクタフィッティング (カラム入口の接続用)	5067-5965
Agilent InfinityLab クイックコネクタキャピラリー MP35N 0.12 x 105 mm (クイックコネクタフィッティング用)	5500-1578
Agilent InfinityLab クイックターンフィッティング (カラム出口の接続用)	5067-5966
クイックターンキャピラリー MP35N 0.12 x 280 mm (クイックターンフィッティング用)	5500-1596
クイックターンフィッティング用取り付けツール	5043-0915
キャピラリー MP35N 0.12 x 90 mm SL/SL ns/ns (ガードとカラムの接続用)	5004-0018
サンプル容器	
A-Line スクリューバイアル、2 mL、茶色、ラベル付、100 個 バイアルサイズ 12 x 32 mm (12 mm キャップ)	5190-9590
スクリューキャップ、圧着、青色、PTFE/白色シリコンセブタム、100 個キャップのサイズ 12 mm	5190-7021
バイアルインサート、250 μL、不活性化ガラス、樹脂足付、100 個インサートサイズ 5.6 x 30 mm	5180-8872
InfinityLab 96 ウェルプレート、0.5 mL、30 個	5043-9310
InfinityLab 96 ウェルプレート、1 mL、50 個	5043-9305
InfinityLab 96 ウェルプレート、1.2 mL、25 個	5043-9308
InfinityLab 96 ウェルプレート、2 mL、30 個	5043-9302
InfinityLab 96 ウェルプレート、2.2 mL、30 個	5043-9300
InfinityLab 96 ウェルプレート用クロージングマット、50 個 (5043-9310、5043-9305、5043-9308、5043-9302 用)	5042-1389
InfinityLab 96 ウェルプレート用クロージングマット、50 個 (5043-9300 用)	5043-9319
1260 Infinity II/1260 Infinity II バイオイオン分析フラクションコレクション (G1364F および G5664B)	
ガラス試験管、12 x 48 mm、5 mL、100 個	5022-6534
ガラス試験管、16 x 48 mm、9 mL、100 個	5022-6533
ガラス試験管、30 x 48 mm、20 mL、100 個	5042-6470

List 4: 分取スケール PL-SAX カラム

Agilent PL-SAX 分取カラム		部品番号	部品番号
寸法 (mm)	粒子サイズ (μm)	PL-SAX 1000 Å	PL-SAX 4000 Å
7.5 x 50	8	PL1151-1802	PL1151-1803
7.5 x 150		PL1151-3802	PL1151-3803
25 x 50		PL1251-1102	PL1251-1103
25 x 150	10	PL1251-3102	PL1251-3103
50 x 150		PL1751-3102	PL1751-3103
100 x 300		PL1851-2102	PL1851-2103
25 x 150	30	PL1251-3702	PL1251-3703
50 x 150		PL1751-3702	PL1751-3703
100 x 300		PL1851-3102	PL1851-3103

List 5: 分取スケール消耗品

説明	部品番号
溶媒とサンプル前処理	
Captiva ディスポーザブルシリンジ、5 mL、100 個	9301-6476
Captiva ディスポーザブルシリンジ、10 mL、100 個	9301-6474
Captiva ディスポーザブルシリンジ、20 mL、100 個	5190-5103
Captiva プレミアムシリンジフィルタ、PES、15 mm、0.2 μm、100 個 (サンプル量 1 ~ 15 mL)	5190-5096
Captiva プレミアムシリンジフィルタ、PES、15 mm、0.45 μm、100 個 (サンプル量 1 ~ 15 mL)	5190-5097
Captiva エコノフィルタ、ポリプロピレン、PES、25 mm、0.2 μm、100 個 (サンプル量 15 ~ 100 mL)	5190-5098
Captiva エコノフィルタ、ポリプロピレン、PES、25 mm、0.45 μm、100 個 (サンプル量 15 ~ 100 mL)	5190-5099
セミ分取フィルタ、0.5 μm、内径 12.7 mm、1 ~ 5 mL/min (交換フリット 5022-2185)	5064-8273
高圧セミ分取フィルタ、10 μm、内径 19 mm、5 ~ 10 mL/min (交換フリット : 5022-2166)	5022-2165
サンプル容器	
A-Line スクリューバイアル、2 mL、茶色、ラベル付、100 個バイアルサイズ 12 x 32 mm (12 mm キャップ)	5190-9590
スクリューキャップ、圧着、青色、PTFE/白色シリコンセパタム、100 個キャップのサイズ 12 mm	5190-7021
バイアル、スクリュートップ、透明、高回収率、5 mL、LC 用、30 個	5188-5369
セパタム、スリット入り、PTFE/シリコン、16 mm、100 個	5188-2758
キャップ、スクリュウ、6 mL バイアル用、100 個	9301-1379
InfinityLab 96 ウェルプレート、2 mL、30 個	5043-9302
InfinityLab 96 ウェルプレート、2.2 mL、30 個	5043-9300
InfinityLab 96 ウェルプレート用クロージングマット、50 個 (5043-9302 用)	5042-1389
InfinityLab 96 ウェルプレート用クロージングマット、50 個 (5043-9300 用)	5042-9319
1260 および 1290 Infinity II 分取 LC システム	
システムキャピラリーキット、15 ~ 40 mL/min	5067-7016
システムキャピラリーキット、40 ~ 80 mL/min	5067-7017
システムキャピラリーキット、80 ~ 200 mL/min	5067-7018

説明	部品番号
1260 Infinity II 分取 Open-Bed フラクションコレクション	
ガラス試験管、12 x 48 mm、5 mL、100 個	5022-6534
ガラス試験管、12 x 100 mm、7 mL、250 個	5022-6531
ガラス試験管、16 x 48 mm、9 mL、100 個	5022-6533
ガラス試験管、16 x 100 mm、14 mL、250 個	5022-6532
ガラス試験管、25 x 100 mm、35 mL、100 個	5042-6459
ガラス試験管、30 x 48 mm、20 mL、100 個	5042-6470
ガラス試験管、30 x 100 mm、45 mL、100 個	5042-6458
1290 Infinity II 分取 Open-Bed フラクションコレクション	
ガラス試験管、12 x 100 mm、7 mL、250 個	5022-6531
ガラス試験管、12 x 150 mm、11 mL、250 個	5190-9093
ガラス試験管、16 x 100 mm、14 mL、250 個	5022-6532
ガラス試験管、16 x 150 mm、21 mL、250 個	5190-9092
ガラス試験管、25 x 100 mm、35 mL、100 個	5042-6459
ガラス試験管、25 x 150 mm、55 mL、100 個	5190-9091
ガラス試験管、30 x 100 mm、45 mL、100 個	5042-6458
ガラス試験管、30 x 150 mm、85 mL、100 個	5190-9090

List 6: PL-SAX バルク充填剤およびカラム

Agilent PL-SAX バルク充填剤		部品番号	部品番号
粒子サイズ (μm)	数量	PL-SAX 1000 Å	PL-SAX 4000 Å
10	10 g	PL1451-2102	PL1451-2103
	100 g	PL1451-2103	PL1451-4103
	1 kg	PL1451-6102	PL1451-6103
30	10 g	PL1451-2702	PL1451-2703
	100 g	PL1451-4702	PL1451-4703
	1 kg	PL1451-6702	PL1451-6703
バルク充填剤用 Load & Lock カラム			
Load & Lock カラム、内径 27 x 500 mm L		PCG93LL500X25WJ	
Load & Lock カラム、内径 50 x 500 mm L		PCG93LL500X50WJ	
Load & Lock カラム、内径 75 x 500 mm L		PCG93LL500X75WJ	
可動式充填ステーション (空気駆動油圧式)		PCG93LLSTAND123	
Load & Lock 低圧アップグレードキット、可動式充填ステーション用		PCG93LLSTAND123LPU	

List 7: 溶媒ろ過消耗品

説明	部品番号
溶媒ろ過	
InfinityLab 溶媒ろ過アセンブリ	5191-6776
InfinityLab 溶媒ろ過フラスコ、ガラス、2 L	5191-6781
メンブレンフィルタ、ナイロン 47 mm、ポアサイズ 0.2 µm、100 個	5191-4341
メンブレンフィルタ、再生セルロース 47 mm、ポアサイズ 0.2 µm、100 個	5191-4340
溶媒ボトルガラスフィルタ、溶媒インレット、20 µm	5041-2168

List 8: 溶媒取り扱い消耗品

説明	部品番号
溶媒取り扱い	
InfinityLab セーフティキャップスターターキット	5043-1222
InfinityLab 溶媒ボトル、透明、1 L	9301-6524
InfinityLab 溶媒ボトル、茶色、1 L	9301-6526
溶媒ボトル、透明、2 L	9301-6342
溶媒ボトル、茶色、2 L	9301-6341
InfinityLab Stay セーフティパージボトル	5043-1339
InfinityLab 廃液ボトル、GL45、6 L、セーフティキャップ付き (活性炭フィルタ 5043-1193 は含まれていません)	5043-1221
タイムストリップ付き InfinityLab チャコールフィルタ、58 g (5043-1221 で使用)	5043-1193

ホームページ

www.agilent.com/chem/jp

カスタムコンタクトセンタ

0120-477-111

email_japan@agilent.com

本製品は一般的な実験用途での使用を想定しており、医薬品医療機器等法に基づく登録を行っておりません。本文書に記載の情報、説明、製品仕様等は予告なしに変更されることがあります。

DE97559123

アジレント・テクノロジー株式会社

© Agilent Technologies, Inc. 2022

Printed in Japan, May 18, 2022

5994-4635JAJP