

# Gradienten in der Ionenchromatographie



Optimale Trennung bei kürzerer Dauer der Analysen

# Mit Gradienten schneller zu präzisen Ergebnissen

02

Das Ziel der Ionenchromatographie – in einem Satz auf den Punkt gebracht – lautet: optimale Trennung der Analyten bei akzeptabler Gesamtdauer der Analyse. Beides zugleich ist nicht immer zu haben: Spät eluierende Ionen führen mitunter dazu, dass viel Zeit vergeht, bis die Ergebnisse für die betreffenden Analyten vorliegen. Dabei kann es sich einerseits um die Analyten handeln, die bestimmt werden sollen, oder aber um andere ionische Bestandteile der Probe, die von der Säule gespült werden müssen, bevor die nächste Injektion erfolgen kann.

Mit Gradienten lässt sich dieses Problem auf elegante Weise lösen: Je nach Elutionsverhalten der einzelnen Ionen variieren Gradienten die Stärke des Eluenten und bewirken auf diese Weise, dass die Retentionszeiten verkürzt werden.

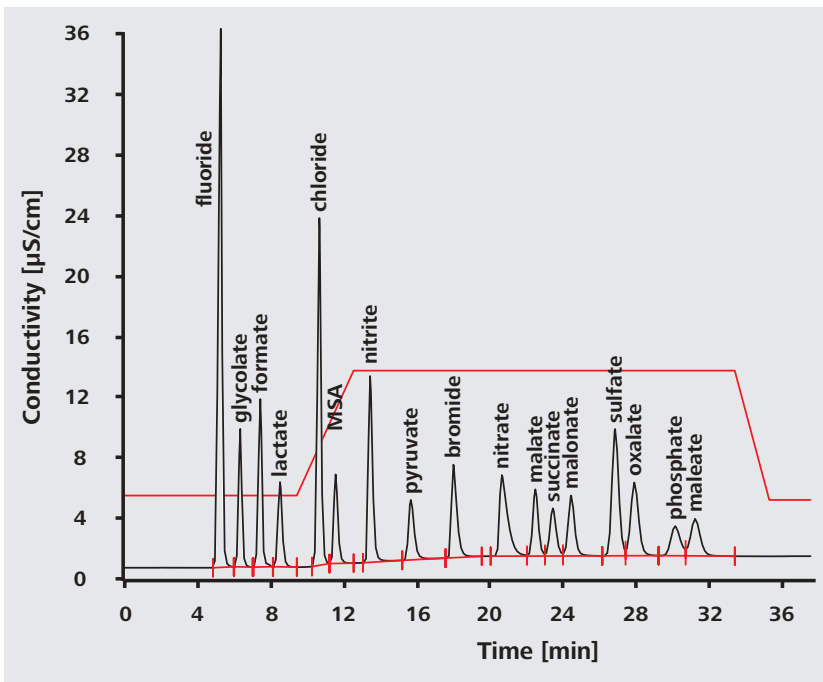
Der praktische Vorteil, insbesondere in der Routineanalytik, liegt auf der Hand: Messergebnisse liegen schneller vor und ein höherer Probendurchsatz wird möglich.

## Drei Varianten für jeden Bedarf

Metrohm bietet drei verschiedene Gradienten an: Hochdruck-, Niederdruck- und Dose-in Gradient.

- Hochdruckgradienten erzielen die höchste Präzision und Richtigkeit
- Niederdruckgradienten sind besonders Platz sparend
- Dose-in Gradienten sind universell einsetzbar und jederzeit nachrüstbar

Allen drei Varianten gemeinsam ist, dass sie sich mit Eluenten jeder Zusammensetzung, Konzentration und Anteil organischer Modifizier verwenden lassen. Mit dem Dose-in Gradient lassen sich bis zu fünf Eluenten mischen, mit der Hochdruck- und der Niederdruckvariante bis zu vier bzw. drei.

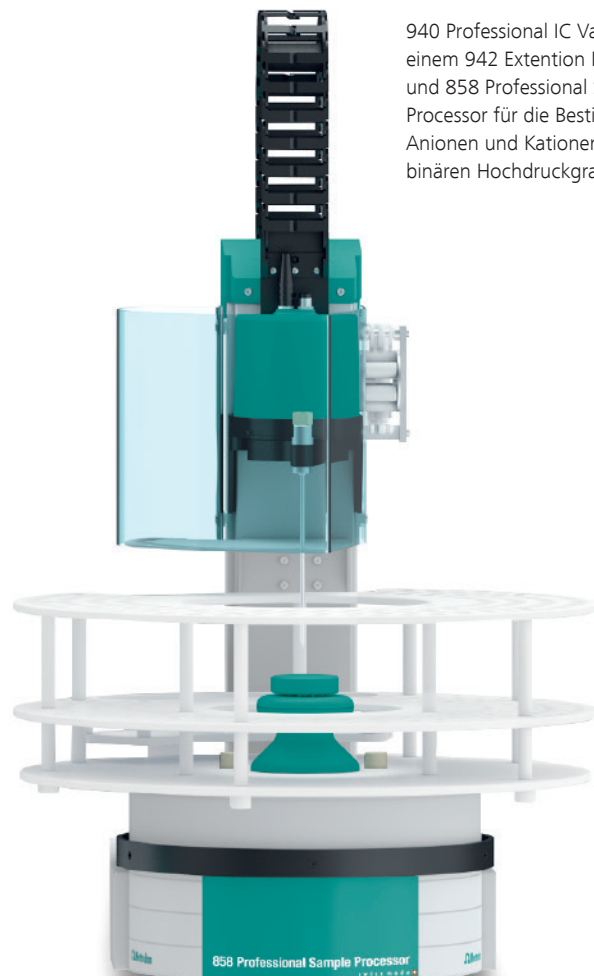
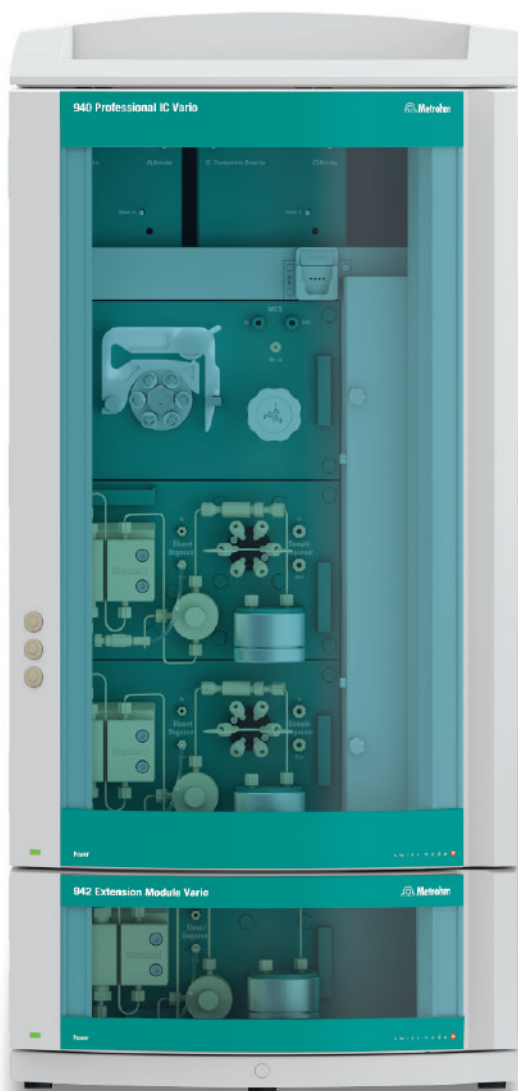


Trennung von 17 organischen und anorganischen Anionen innerhalb von 35 Minuten. Das verwendete Konzentrationsgradientenprofil ist in rot dargestellt. Säule: Metrosep A Supp 16 - 150/4.0; Eluent A: Reinstwasser; Eluent B: 7.5 mmol/L  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , 0.75 mmol/L NaOH; Loop: 20  $\mu\text{L}$ ; Fluss: 0.8 mL/min; Temperatur: 40 °C; Standard mit je 20 mg/L pro Anion; Detektionstechnik: sequenziell suppressierte Leitfähigkeit; Hochdruckgradient

## Highlights

- Zeitlich optimierte Trennung von Anionen, Kationen, Zucker, Aminosäuren und polaren Substanzen
- Beschleunigung von spät eluierenden Analyten und Matrixionen
- Je nach Anspruch Hochdruck-, Niederdruck- und Dose-in Gradient wählbar
- Alle Eluentenkomponenten und -konzentrationen einsetzbar
- Lösungsmittelstabil
- Einfach programmier- und veränderbar
- Metall-frei

03



940 Professional IC Vario mit einem 942 Extension Module Vario und 858 Professional Sample Processor für die Bestimmung von Anionen und Kationen mit einem binären Hochdruckgradienten

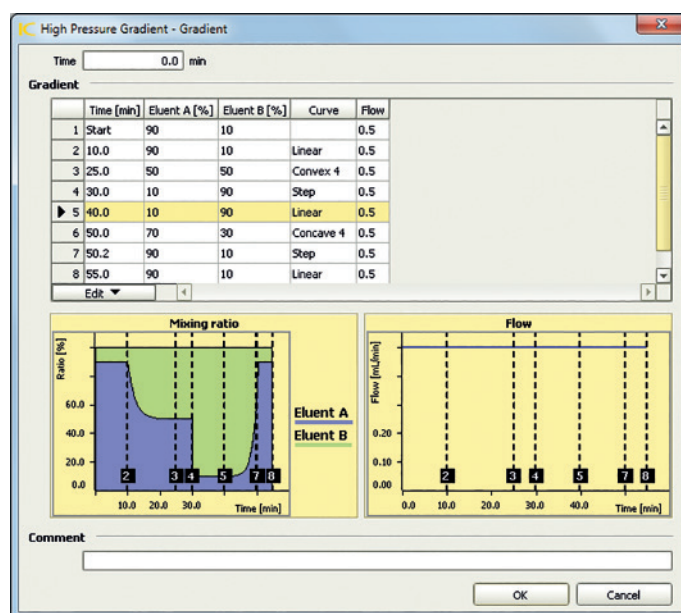
# Hochdruckgradient – für höchste Präzision und Richtigkeit

04

Die höchste Präzision und Richtigkeit bei der Mischung von Eluenten lässt sich mit einem Hochdruckgradienten erreichen. Hochdruckgradienten sind aus der HPLC bekannt und zeichnen sich durch einfache Bedienung aus.

Die häufigste Anwendung ist ein binärer Hochdruckgradient. Hierbei werden die beiden Lösungen, die miteinander vermischt werden sollen, mittels zweier individuell steuerbaren Hochdruckpumpen gefördert. In einem T-Stück treffen die beiden Lösungen aufeinander und werden im Anschluss daran in einer Mischkapillare in vielen Windungen und unter hohem Druck miteinander vermischt (Flusspfad siehe Seite 2). Das System kann zusätzlich mittels einem 942 Extension Module Vario aufgerüstet werden, so dass bis zu vier Lösungen hochpräzise durchmischt werden können.

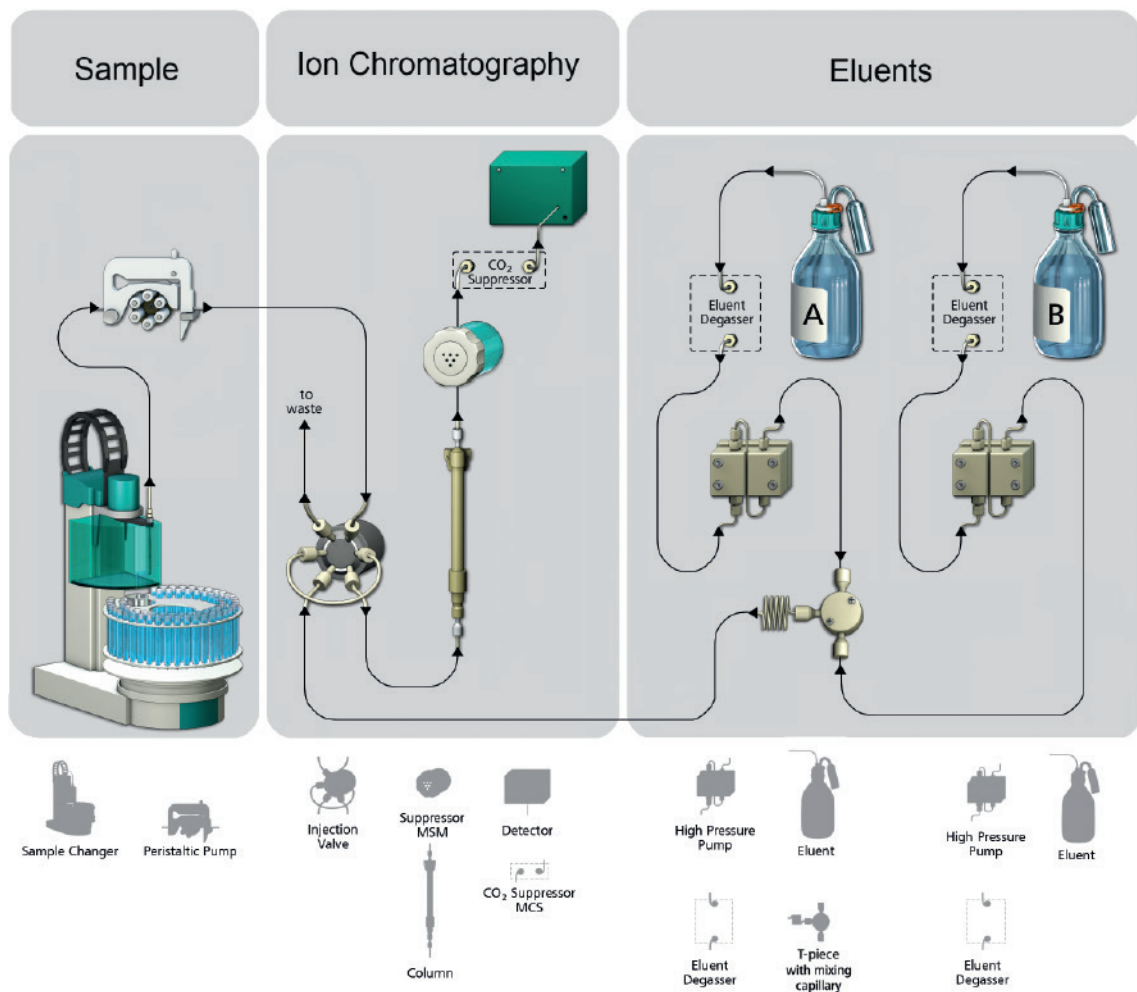
Das Mischverhältnis der beiden Lösungen kann in der Methode an die Erfordernisse der Probe sowie das Trennverhalten angepasst werden. Zur Veranschaulichung wird das gewählte Gradientenprofil grafisch dargestellt. Anwender können zwischen unterschiedlichen Konzentrationsübergängen wählen. Zur Auswahl stehen Stufen, lineare Rampen oder konkave und konvexe Übergangsformen vom einen zum nächsten Konzentrationslevel. Die optimale Leistung des Hochdruckgradienten liegt in Mischverhältnissen zwischen 10 und 90 %.



Mögliches Gradientenprofil eines binären Hochdruckgradienten

Neben der Konzentration kann auch der Fluss variabel verändert werden. Flussinkremente im Bereich von wenigen nL werden dank der präzisen Hochdruckpumpe mit grösster Genauigkeit ausgeführt. Dies sorgt für die notwendige Flexibilität, um auch Applikationen mit schwierigen Trennproblemen zu lösen.

Dank der individuell einstellbaren Fluss- oder Konzentrationsgradienten lassen sich die Resultate einer Vielzahl von Analyten quantifizieren.



Flusspfad eines sequenziell suppressierten Ionenchromatographen mit binärem Hochdruckgradienten

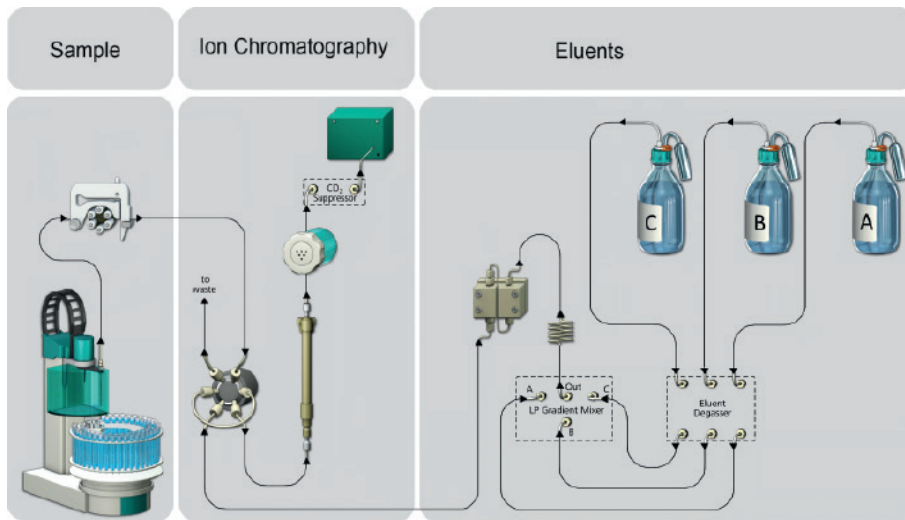
# Niederdruckgradient – benötigt besonders wenig Platz

06

Niederdruckgradienten werden vorzugsweise eingesetzt, wenn mehr als zwei Lösungen auf kleinstem Raum gemischt werden sollen. In diesem Fall bieten Niederdruckgradienten das beste Preis-Leistungsverhältnis. Die Lösungen werden von einer einzigen Hochdruckpumpe über eine Mischkapillare angesaugt. Vor der Mischkapillare ist ein Niederdruckmischer eingebaut, welcher das gewünschte Mischverhältnis herstellt. Wie beim Hochdruck-

gradienten sind die Eluentenprofile individuell einstellbar, wobei für jeden Schritt zwischen linearen Rampen, Stufen oder konkaven und konvexen Konzentrationswechseln gewählt werden kann.

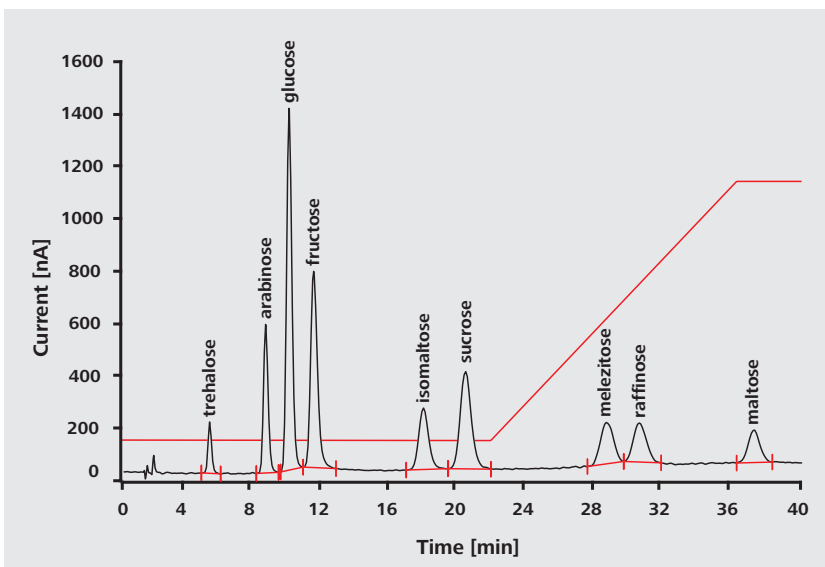
Auch der Metrohm Niederdruckgradient ist 100 % lösungsmittelstabil, ein Vorteil, den alle Metrohm Gradientensysteme bieten.



Sequenziell suppressierter Ionenchromatograph mit ternärem Niederdruckgradienten

Der Niederdruckgradient wird insbesondere für Routineapplikationen, aber auch zur Methodenentwicklung eingesetzt. Der praktisch wartungsfreie Gradient zeigt seine beste Leistung bei Mischverhältnissen zwischen 20 und

80 %. Auf kleinstem Raum überzeugt der Niederdruckgradient als Platzwunder mit konstanter und reproduzierbarer Leistung.



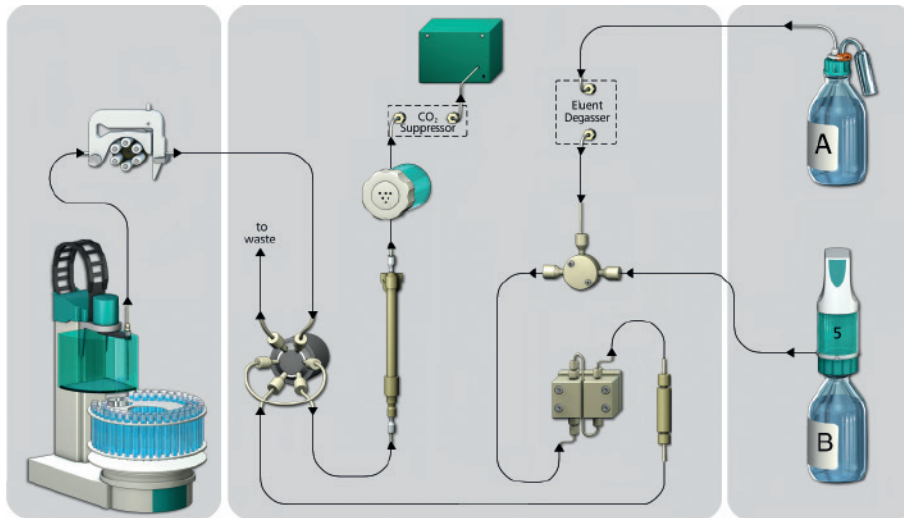
Multizuckeranalyse mit Niederdruckgradienten (Profil in rot dargestellt). Säule: Hamilton RCX-30 - 250/4.6; Eluent A: 30 mmol/L NaOH, 7.5 mmol/L Natriumacetat; Eluent B: 200 mmol/L NaOH, 7.5 mmol/L Natriumacetat; Loop: 20 µL; Fluss: 1.5 mL/min; Temperatur: 30 °C; Standard mit 5 oder 10 mg/L pro Zucker; Inline Probenvorbereitungstechnik: Dialyse; Detektionstechnik: Amperometrie (PAD)

# Dose-in Gradient – universell einsetzbar

Der Dose-in Gradient ist der flexibelste der drei Metrohm Gradienten. Er kann mit jedem intelligenten Metrohm IC System verwendet werden. Selbst wenn Sie zunächst an einem System ohne Gradienten arbeiten, kann die Variante Dose-in Gradient jederzeit nachgerüstet werden.

Der Dose-in Gradient ist der jüngste der drei Metrohm Gradienten und arbeitet ebenfalls im Niederdruckbereich.

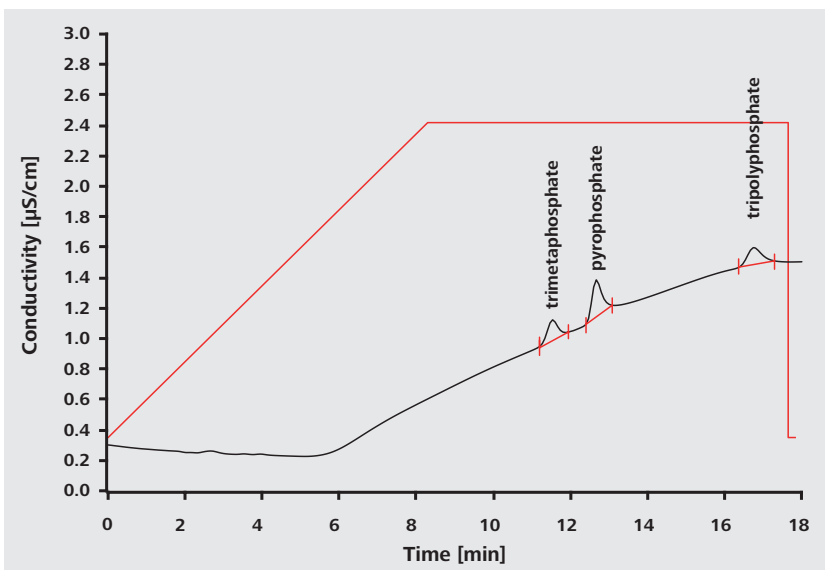
Das System nutzt die patentierte Dosino-Technologie, um zusätzliche Lösungen über einen 6-Port Adapter in den Haupt-Eluentenstrom einzuspeisen. Eine Hochdruckpumpe regelt den Fluss und gewährleistet einen pulsationsarmen Hintergrund. Das Mischverhältnis der bis zu fünf Eluenten lässt sich sowohl linear als auch stufenweise bedenkenlos zwischen 5 und 95 % regeln. Der Dose-in Gradient ist besonders wartungsarm.



Sequenziell suppressierter Ionenchromatograph mit binärem Dose-in Gradienten

Der Dose-in Gradient trägt seinen Ruf als Universallösung zu Recht. Er kann nicht nur schnell und unkompliziert an einem bereits existierenden System nachgerüstet werden, sondern ist auch so einfach zu handhaben, dass selbst

kurzfristige Wechsel des Gradientenprofils für jedermann machbar sind. Zudem ist der Dose-in Gradient mit organischen Lösungsmitteln kompatibel und kann für jede Art von Eluent und verwendet werden.



Trennung von Polyphosphaten (Dose-in-Gradientenprofil in rot). Säule: Metrosep A Supp 15 - 50/4.0; Eluent A: 7.5 mmol/L Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, 2 mmol/L NaOH; Eluent B: 120 mmol/L Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, 2 mmol/L NaOH; Loop: 20 µL; Fluss: 0.8 mL/min; Temperatur: 45 °C; 10 mL Dosiereinheit für Dose-in Gradient; Metrohm intelligent Partial Loop Injection Technique (MIPT) und Inline-Ultrafiltration; Detektionstechnik: sequenziell suppressierte Leitfähigkeit

# Bestellinformationen

## Hochdruckgradient

2.940.1140	940 Professional IC Vario HPG
2.940.1240	940 Professional IC Vario ChS/HPG
2.940.1340	940 Professional IC Vario ChS/PP/HPG
2.940.1440	940 Professional IC Vario SeS/HPG
2.940.1540	940 Professional IC Vario SeS/PP/HPG
2.942.0040	942 Extension Module Vario HPG

## Niederdruckgradient

2.940.1150	940 Professional IC Vario LPG
2.940.1250	940 Professional IC Vario ChS/LPG
2.940.1350	940 Professional IC Vario ChS/PP/LPG
2.940.1450	940 Professional IC Vario SeS/LPG
2.940.1550	940 Professional IC Vario SeS/PP/LPG

## Dose-in Gradient

2.800.0010	800 Dosino
6.5330.150	IC Ausrüstung: Dose-in Gradient
6.3032.120	2 mL Dosiereinheit
6.3032.150	5 mL Dosiereinheit
6.3032.210	10 mL Dosiereinheit
6.3032.220	20 mL Dosiereinheit
6.3032.250	50 mL Dosiereinheit

Die Wahl der Dosiereinheit ist abhängig von der Applikation und daher nicht in der IC Ausrüstung: Dose-in Gradient enthalten.

[www.metrohm.com](http://www.metrohm.com)

