

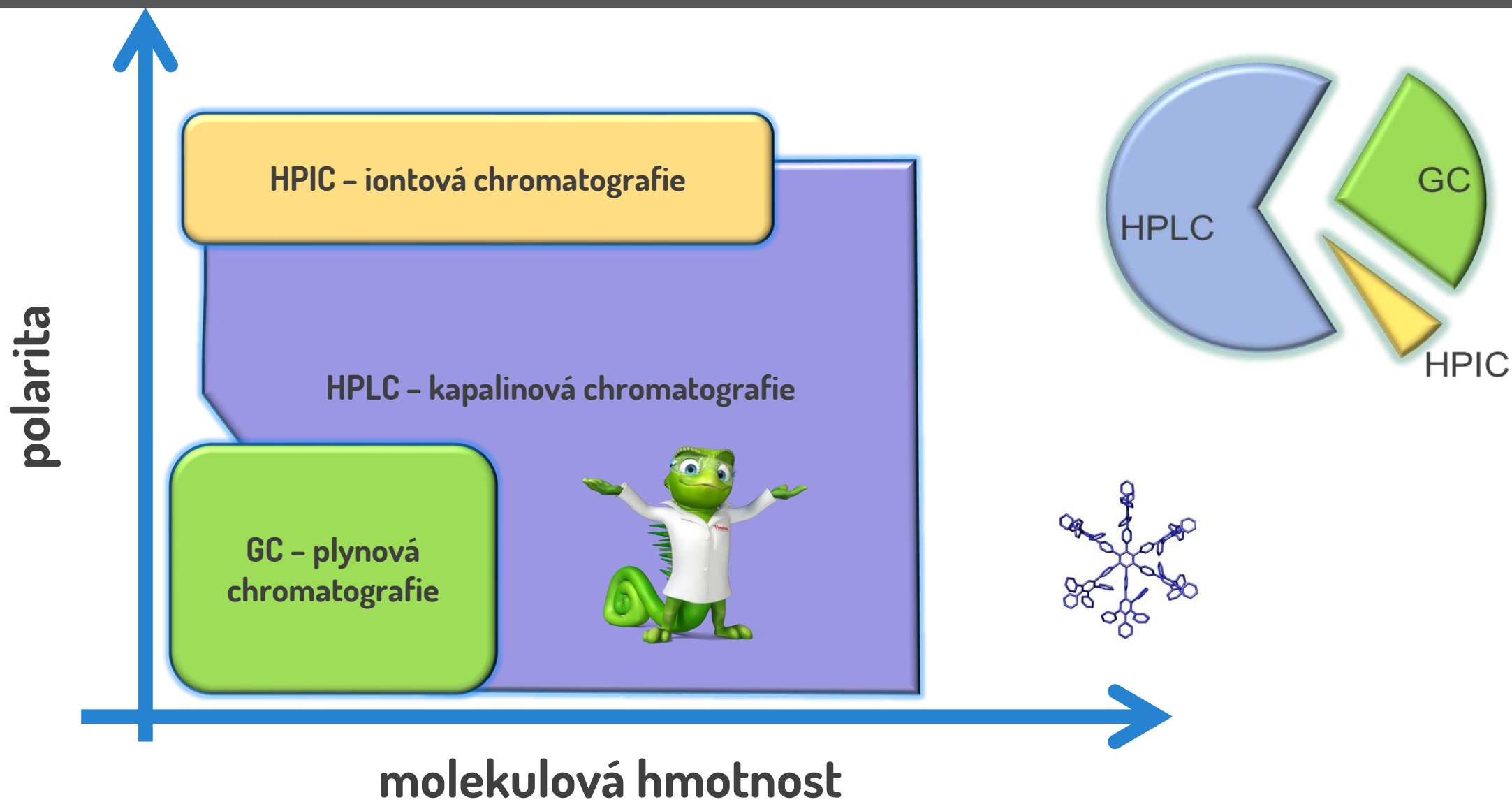
Svět moderních separačních technik a jejich zastřešující software



Jaroslav Novák

pragolab
authorized distributor
thermoscientific

Separační techniky – rozdělení oblastí působnosti



Iontová Chromatografie



- Absolutní jednička na trhu
- Kapilární i standardní systémy
- software Chromeleon

Kapalinová Chromatografie



- Nejširší aplikační záběr
- Ultra HPLC nejvyšší třídy i standardní systémy
- software Chromeleon

Plynová Chromatografie



- Flexibilita – výměnné moduly
- Špičková GC-MS technika
- software Chromeleon

plynová chromatografie ICP-OES příprava vzorku GC temperace kapalinová chromatografie
elementární ANALÝZA elektrochemie SEA UV-VIS spektrometrie LIMS lyofilizátory
analýza povrchů separační techniky B.E.T. GC-MS koncentrátory CHNSO analýza
REOLOGIE ATOMOVÁ spektroskopie Hypercarb AAS hmotnostní SPEKTROMETRIE

PLYNOVÁ CHROMATOGRRAFIE



termostatovaný kolonový prostor „1000 děr“ – rychlý nárůst teploty



GC moduly – vyměnitelné uživatelem



Autosampler TriPlus RSH



- nástřik kapalin
- headspace
- SPME
- možnost automatické výměny stříkaček
- možnost rychlého míchání – vortex
- nástřik z malých objemů – bottom sensing



uživatelské rozhraní a software Chromeleon

Servisní a aplikační podpora, spotřební materiál

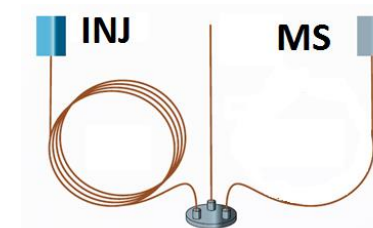
NeverVent Technologie



Vyjímatečný
iontový zdroj bez
nutnosti porušení
vakua

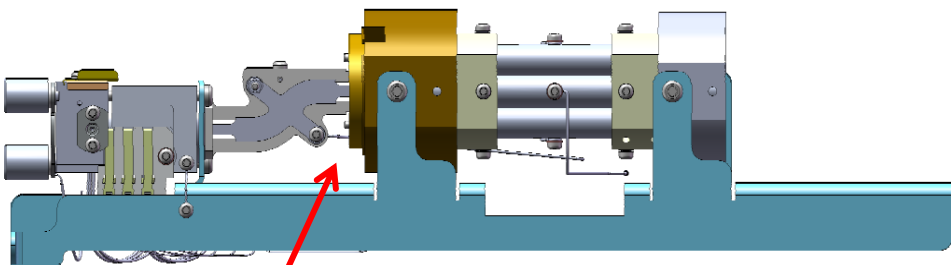
Excelentní rigidita

Vacuum Interlock



Výměna **kolony**
bez nutnosti
porušení vakua

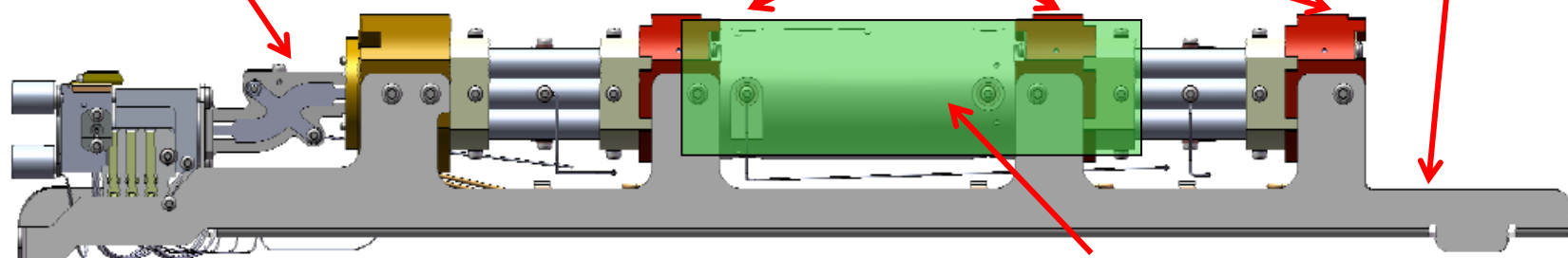
V-Lock



ISQ 7000

Nelineární dráha
eliminuje neutrální
kontaminanty

Precizní kovové tyče – možnost
bezproblémového čištění

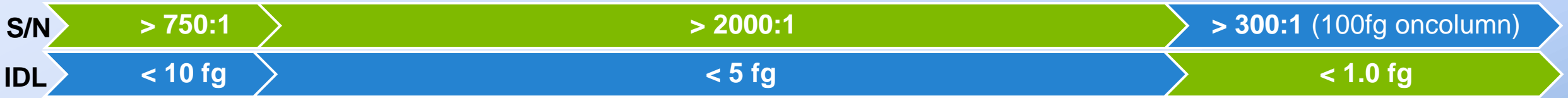



TSQ 9000


Collision
cell

Úspěšný design

TRACE 1300/1310 – GC-MS ISQ 7000



 *instalační specifikace*

 *typická specifikace*



ISQ 7000
(pumpa 66L/s)
zdroj EI



ISQ 7000
(pumpa 300L/s)
zdroj EI



ISQ 7000 (300L/s),
NeverVent
Technologie,
zdroj EI



ISQ 7000 (300L/s)
NeverVent
Technologie,
zdroj EI a CI



ISQ 7000 (300L/s)
AEI – vylepšený
zdroj EI

Možnost upgradu jednotlivých modulů

< 4 fg

< 2 fg

< 0.4 fg

IDL

* SRM detekční limit přístroje ověřený při instalaci (5 fg OFN nástřik n=8, 99% shoda)



TSQ 9000
(pumpa 66L/s)
zdroj EI



TSQ 9000 (pumpa
300L/s), zdroj EI



TSQ 9000 (300L/s),
NeverVent
Technologie,
zdroj EI



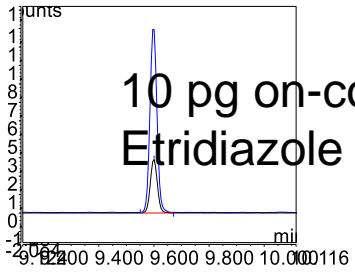
TSQ 9000 (300L/s)
NeverVent
Technologie,
zdroj EI a CI



TSQ 9000 (300L/s)
AEI – vylepšený
zdroj EI

Možnost upgradu jednotlivých modulů

TRACE 1300/1310 – GC-MS/MS systémy – rozdíl citlivosti mezi zdroji AEI a EI

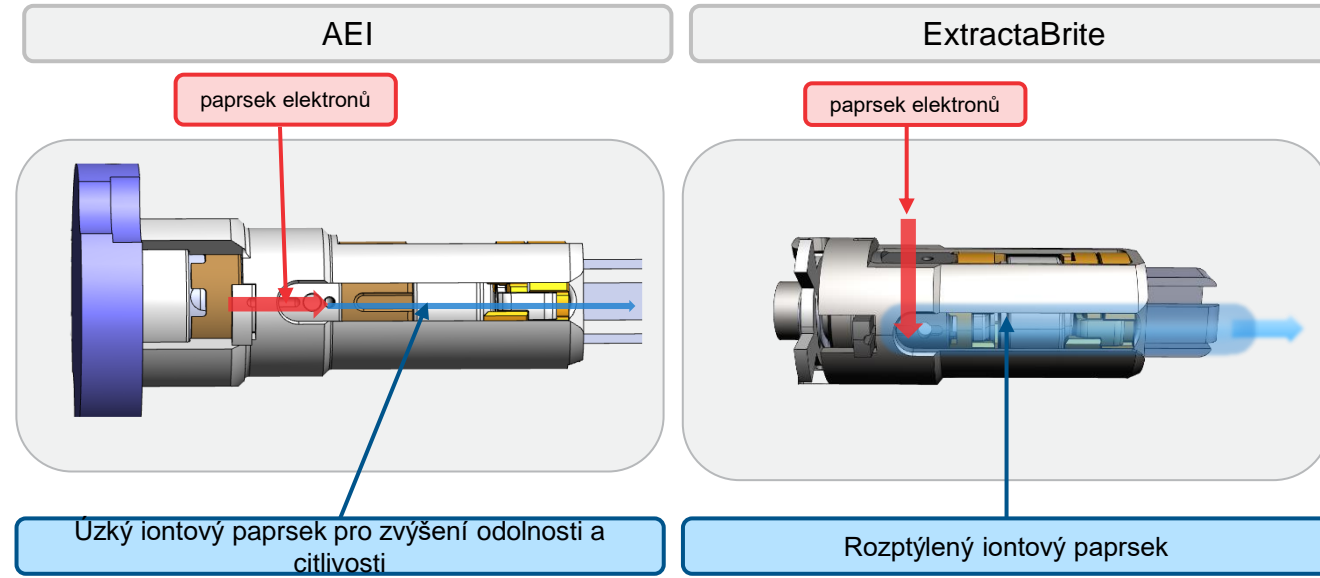


10 pg on-column
Etridiazole

AEI zdroj
Area=22097

~3.5x

EI zdroj
Area=64724



plynová chromatografie ICP-OES příprava vzorku GC temperace kapalinová chromatografie
elementární ANALÝZA elektrochemie SEA UV-VIS spektrometrie LIMS lyofilizátory
analýza povrchů separační techniky B.E.T. GC-MS koncentrátory CHNSO analýza
REOLOGIE ATOMOVÁ spektroskopie Hypercarb AAS hmotnostní SPEKTROMETRIE

KAPALINOVÁ CHROMATOGRRAFIE

HPLC systémy

Rutinní analýzy

UHPLC systémy

Low-Flow

Flexibilní, výkonné systémy; vývoj metod

Výzkum & HT

Vanquish Duo Workflows

Vanquish Horizon

- Vysokotlaké binární gradienty
- Špičková přesnost a správnost
- Dva režimy termostatování
- Bezkonkurenční citlivost detekce
- Biokompatibilní
- Integrace více detekčních možností

Vanquish Flex

- Vysokotlaké binární a nízkotlaké kvartérní gradienty
- Dva režimy termostatování
- Biokompatibilní
- Integrace více detekčních možností

UltiMate 3000 RS/BioRS

- Podpora speciálních aplikací
- Binární a kvartérní UHPLC systémy

UltiMate 3000 RSLCnano

EASY-nLC 1200

- UHPLC systémy pro Nano/Cap/Micro rozsahy
- Ideální pro proteomické aplikace

Vanquish Core UltiMate 3000 SD

- Vynikající pro standardní HPLC aplikace
- Vynikající propustnost vzorků

UltiMate 3000 Basic Automated

- Ekonomické a spolehlivé



Až 700 bar

800-1200 bar

Až 1000 bar

1500 bar

Vanquish – nový unikátní design



ZÁSOBNÍKY MF



TERMOSTAT
KOLON

CORONA CAD



DAD (10 mm nebo
60 mm)



AUTOSAMPLER



ČERPADLO



Vanquish - Tři způsoby. Dvě cesty. Jedno integrované řešení.



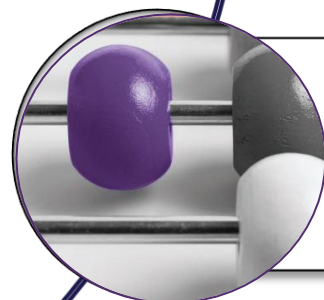
Dual LC

- Dvoukanálový standardní systém



Tandem LC/LC-MS

- Systém pro efektivní využití detektoru

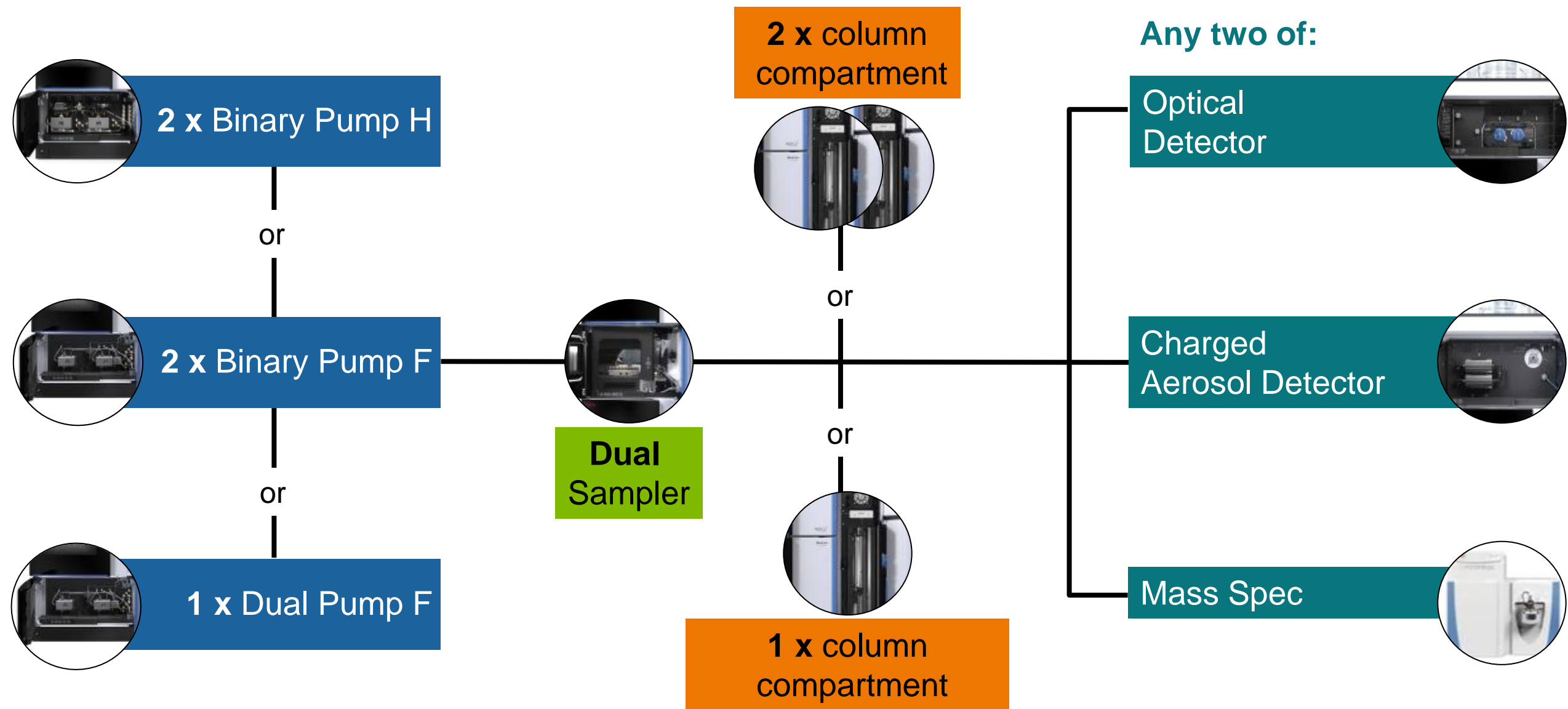


Inverzní Gradient

- Systém pro pokročilou kvantifikaci

VŠECHNY MOŽNOSTI V JEDINÉM PŘÍSTROJI!!!

Vanquish Duo pro duální LC – konfigurace



Vanquish Duo - Simultánní stanovení vitamínů rozpustných ve vodě a v tucích



Authors
Sören Grösch, Maxim De Pina, Frank Steiner
Thermo Fisher Scientific, Garminger, Germany

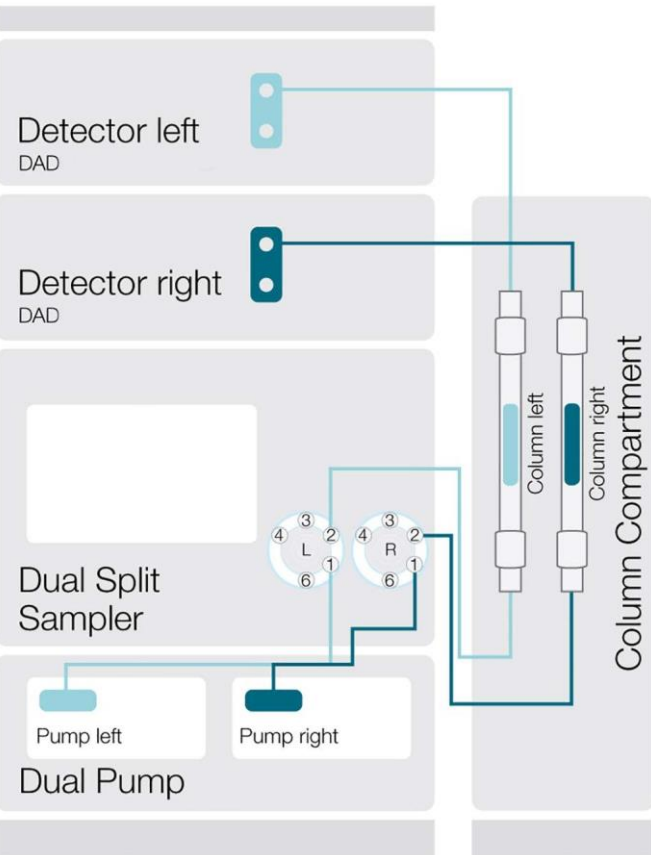
Application benefits
• Workflow provides quantitative analysis of fat-soluble and water-soluble vitamins in drinks and food supplement tablets using the Thermo Scientific™ Vanquish™ Flex Duo system for Dual LC.
• Workflow enables running two separate methods and columns in one instrument, simultaneously.

Keywords
Water-soluble vitamins, fat-soluble vitamins, food quality, food safety, food, beverages, supplements, Acclaim Polar Advantage II column, Vanquish Flex Duo system for Dual LC

Goal
To describe a workflow for the simultaneous quantitative analysis of fat-soluble and water-soluble vitamins in drinks and food supplement tablets using the Vanquish Flex Duo system for Dual LC and the Thermo Scientific™ Acclaim™ Polar Advantage II column.

Introduction
Vitamins are essential nutrients found in various natural food sources and food supplements. Vitamins can be classified as water-soluble vitamins (WSV) or fat-soluble vitamins (FSV) based on their hydrophilicity. Several other high-performance liquid chromatography is widely used to determine vitamins in food, supplements, and beverages. Because of the chromatographically different hydrophilicity of WSV and FSV, simultaneous liquid chromatography analysis with the same method is difficult. While some WSVs are poorly retained in

Thermo Fisher Scientific



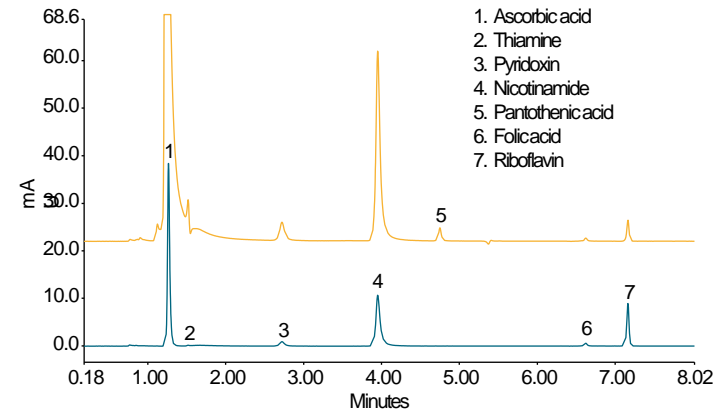
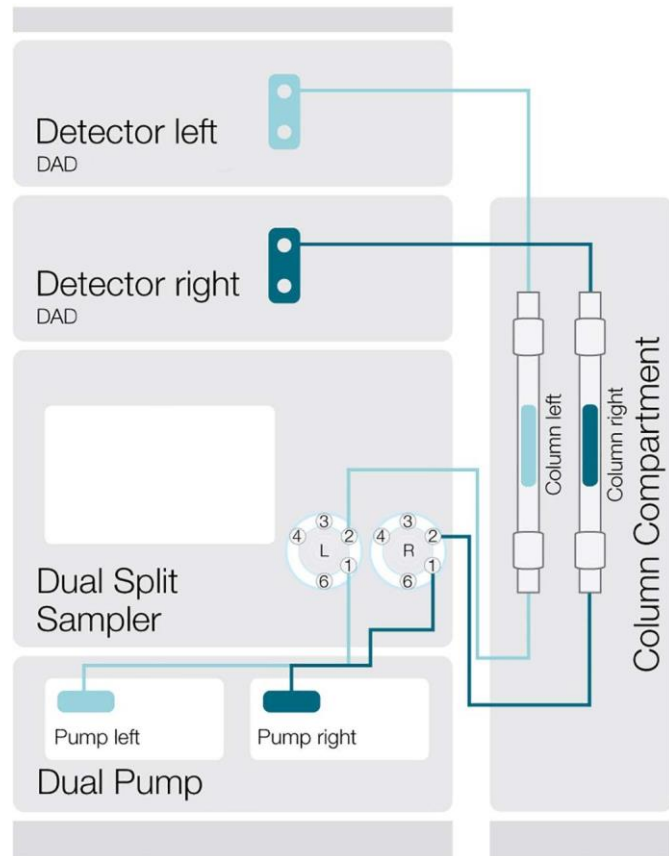
Chromatografické podmínky pro vitamíny rozpustné ve vodě.

Kolona:	Acclaim RSLC PolarAdvantage II (150 × 2.1 mm, 2.2 μm, 120 Å) (P/N 071401)	
Mobilní fáze A:	25 mM dihydrogenfosforečnan draselný, pH 3.8 (upraveno kyselinou fosforečnou)	
Mobilní fáze B:	70:30 acetonitril/25 mM dihydrogenfosforečnan draselný, pH 3.8	
Gradient:	Čas (min)	B (%)
	0	0
	5	36
	7	36
	10	100
	14	0
	25	0
Průtok:	0.4 mL/min	
Teplota:	25 °C (pasivní ohřev)	

Chromatografické podmínky pro vitamíny rozpustné v tucích.

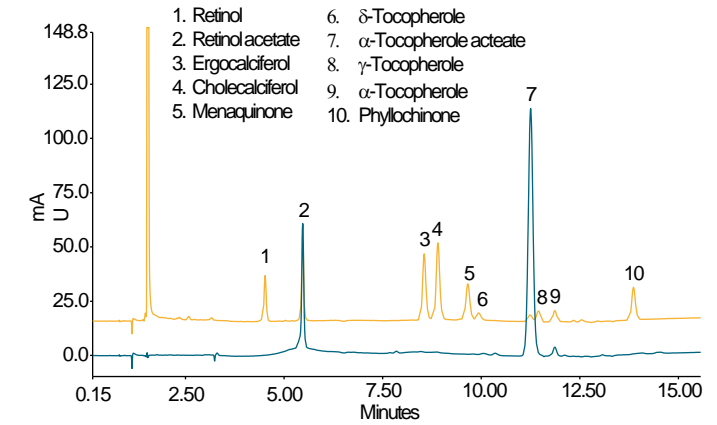
Kolona:	Acclaim RSLC PolarAdvantage II (250 × 2.1 mm, 2.2 μm, 120 Å) (P/N 074814)	
Mobilní fáze A:	Deionizovaná voda	
Mobilní fáze B:	Methanol	
Gradient:	Čas (min)	B (%)
	0	90
	2	96
	7.5	96
	8.6	100
	15	100
	15.1	90
	25	90
Průtok:	0.4 mL/min	
Teplota:	25 °C (pasivní ohřev)	

Vanquish Duo - Simultánní stanovení vitamínů rozpustných ve vodě a v tucích



Separace vitamínů rozpustných ve vodě. Oranžová: 210 nm; modrá : 270 nm.

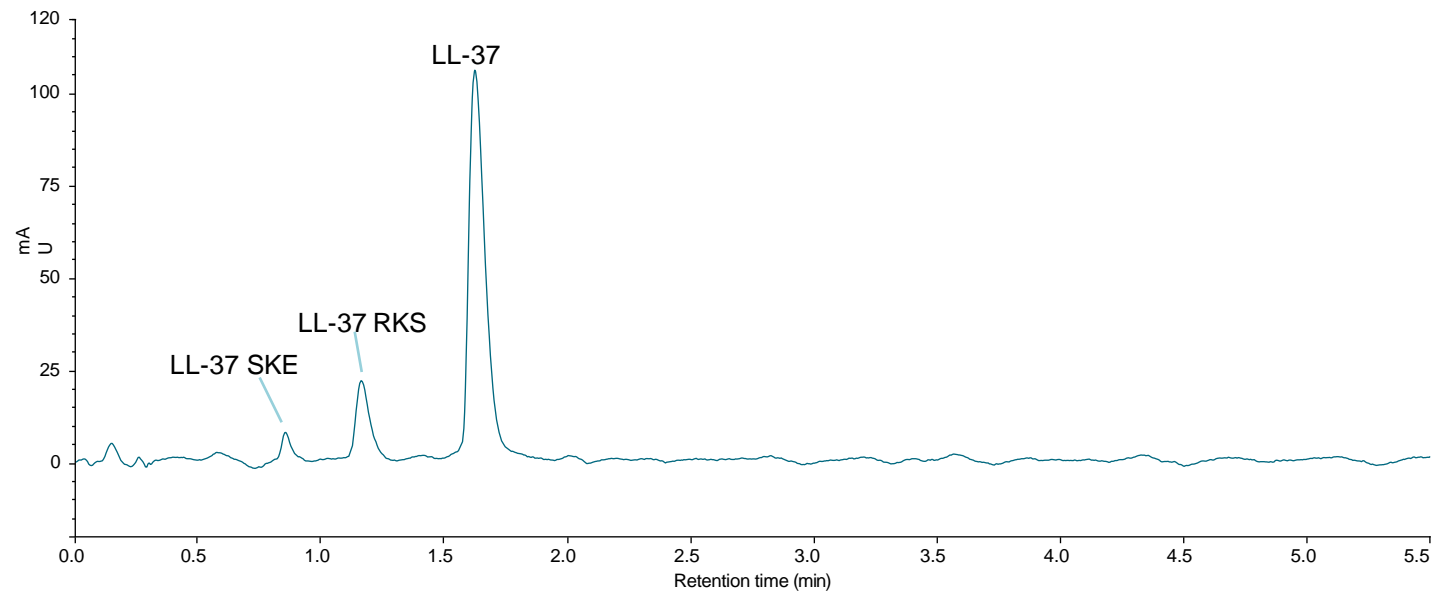
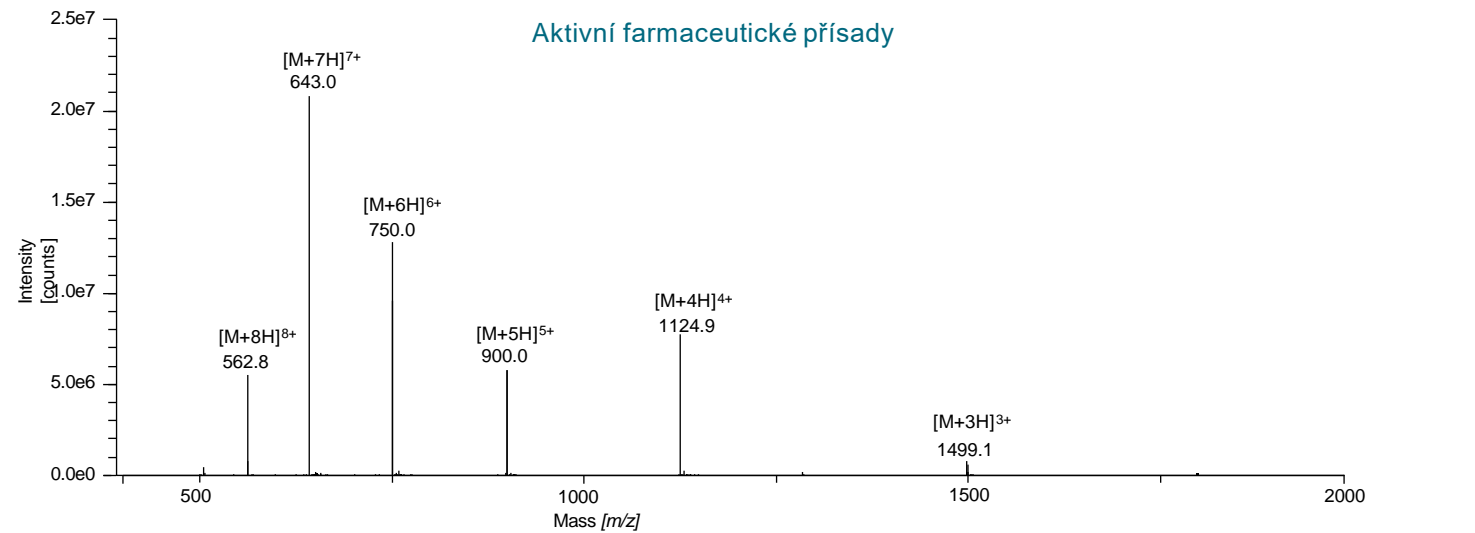
WSV	Stated Amount on Label [mg/100 mL]	Measured Amount [mg/100 mL]
Ascorbic acid	-	< 0.002*
Thiamine	-	< 0.020*
Pyridoxal	-	< 0.004*
Pyridoxin	2	3
Nicotinamide	8	8
Pantothenic acid	2	2
Folic acid	-	< 0.001*
Cyanocobalamin	0.002	< 0.002*
Riboflavin	-	< 0.001*



Srovnání směšného standardu (oranžová) 100 µg/mL vzorku (modrá) při 280 nm.

FSV	Stated Amount on Label [mg/tablet]	Measured Amount [mg/tablet]
Retinol	0.6	< 0.0002*
Retinol acetate	-	0.9
Ergocalciferol	-	< 0.0002*
Cholecalciferol	-	< 0.0002*
Menaquinone	-	< 0.0002*
δ-Tocopherole	-	< 0.0017*
α-Tocopherole acetate	10	26.5
γ-Tocopherole	-	< 0.0027*
α-Tocopherole	6.1	0.4
Phyllochinone	0.03	0.01
Retinol palmitate	-	< 0.0005*

Vanquish Duo – simultánní UV and MS detekce



UV chromatogram při 214 nm

Thermo Scientific LC-MS: nový hmotnostní spektrometr s jednoduchým kvadropólem

- Zlepšená detekce nízkých molekulových hmotností
- Odolný a kvalitní design
- Vysoce výkonné zdroje HESI II a APCI
- Ultra rychlá elektronika
- Robustní provoz
- Inovativní a chytrý software



Nejlepší MS s jednoduchým kvadropólem jak pro začátečníky tak experty

plynová chromatografie ICP-OES příprava vzorku GC temperace kapalinová chromatografie
elementární ANALÝZA elektrochemie SEA UV-VIS spektrometrie LIMS lyofilizátory
analýza povrchů separační techniky B.E.T. GC-MS koncentrátory CHNSO analýza
REOLOGIE ATOMOVÁ spektroskopie Hypercarb AAS hmotnostní SPEKTROMETRIE

IONTOVÁ CHROMATOGRRAFIE

Iontové chromatografy Thermo Scientific



Dionex Aquion



Dionex Integrion



Dionex ICS-4000



Dionex ICS-6000+

Iontové chromatografy Thermo Scientific



Možnosti	Aquion	Integrion	ICS-4000	ICS-5000 ⁺
HPIC (high performance IC)	✓	✓	✓	✓
Elektrolyticky regenerovatelný supresor	✓	✓	✓	✓
Automatizovaná příprava vzorků	✓	✓		✓
Automatická tvorba mobilní fáze		✓	✓	✓
Gradientová separace		✓	✓	✓
Elektrochemická detekce		✓	✓	✓
QD detekce náboje			✓	
Použití 4 μm kolon		✓	✓	✓
Možnost kapilární IC			✓	✓
Modularita				✓
Duální systém				✓
Mechanický gradient (kvart. pumpy)				✓
2-D chromatografie				✓



Dionex Aquion
Rutinní laboratoře s
menším počtem vzorků



Dionex Integrion
Rutinní laboratoře s *větším*
počtem vzorků;
Precizní stanovení

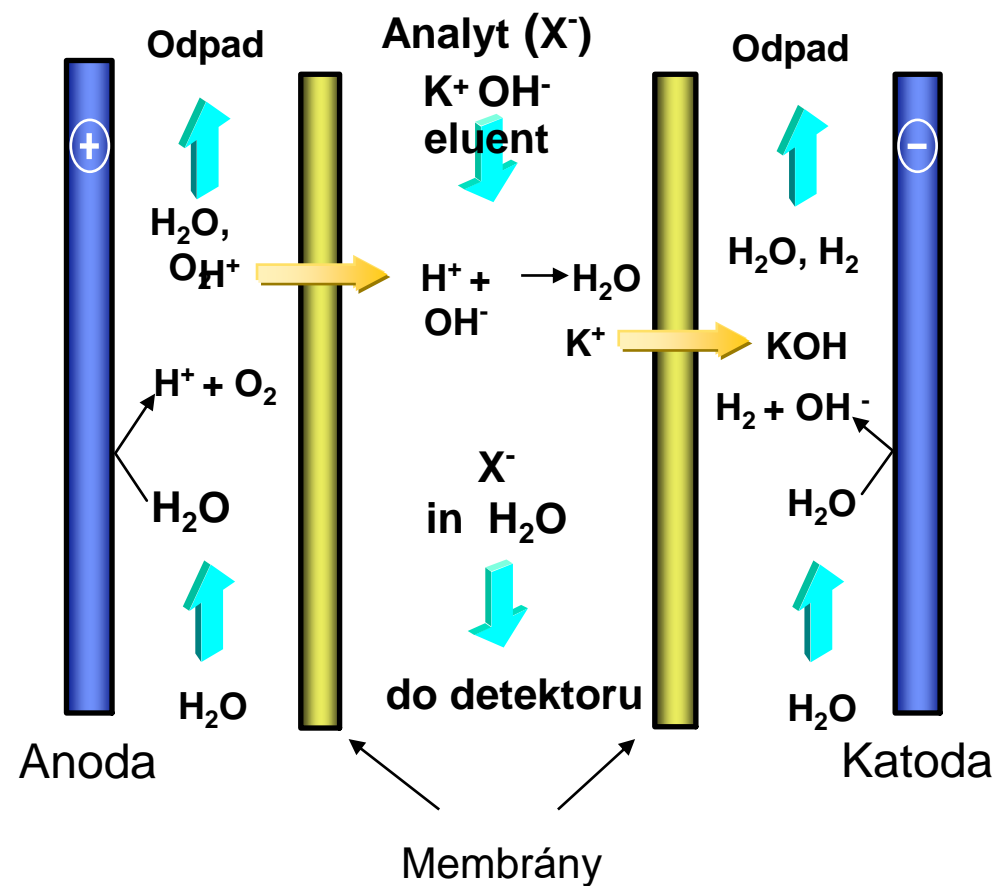


Dionex ICS-4000
Kapilární IC

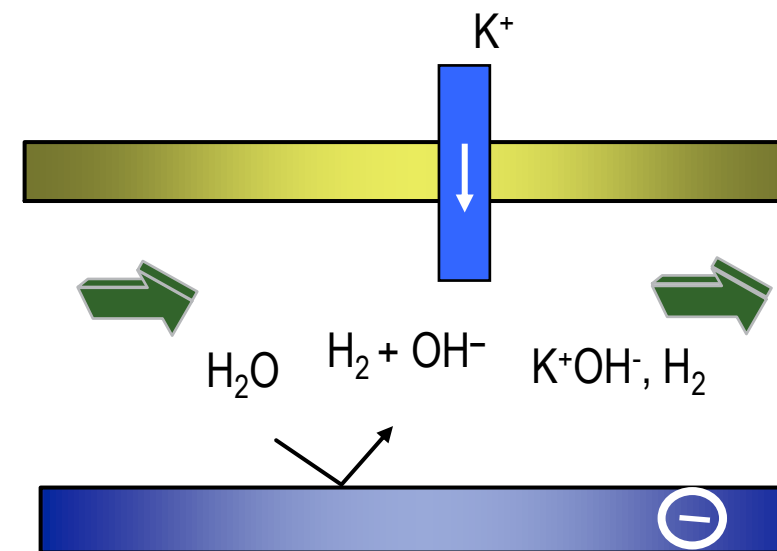


Dionex ICS-6000+
Výkonný, špičkový
modulární dvoukanálový

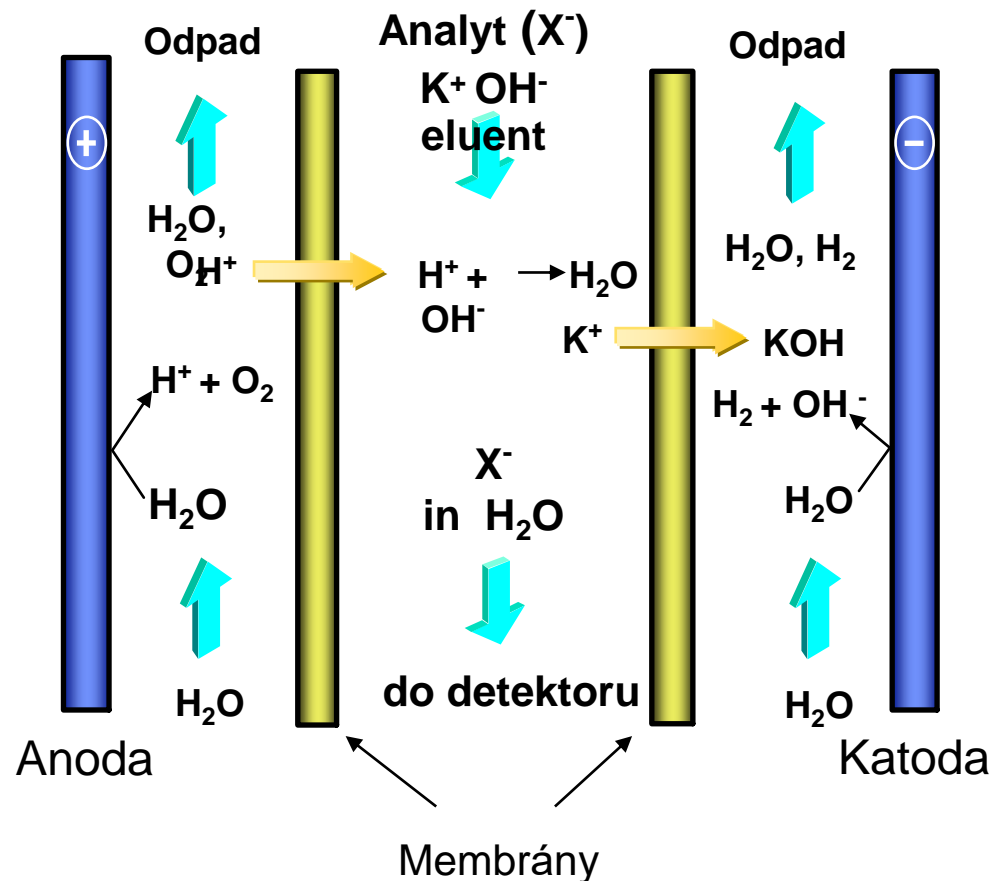
Suprese – DRS, ERS, membránová/elektrolytická



Eluent generátor



Suprese – DRS, ERS, membránová/elektrolytická



Suprese BEZ externích chemikálií

Velmi nízký šum pozadí

Nízké detekční limity

Lepší reprodukovatelnost

Doplňuje se pouze deionizovaná voda

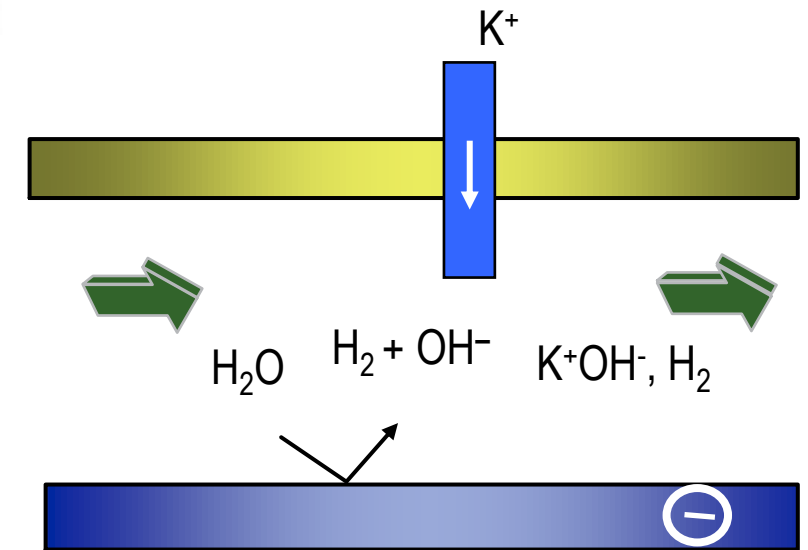
Čistá práce

Iontové chromatografy Thermo Scientific – unikátní vlastnosti

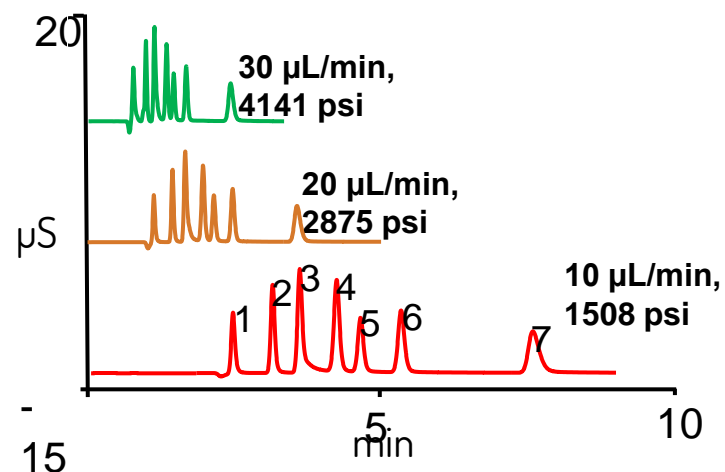
- ▶ Precizní příprava mobilní fáze
- ▶ Nízké detekční limity
- ▶ Lepší reprodukovatelnost
- ▶ Izokratická i gradientová separace
- ▶ Snížené náklady na údržbu čerpadel
- ▶ Doplnuje se pouze deionizovaná voda = čistá práce



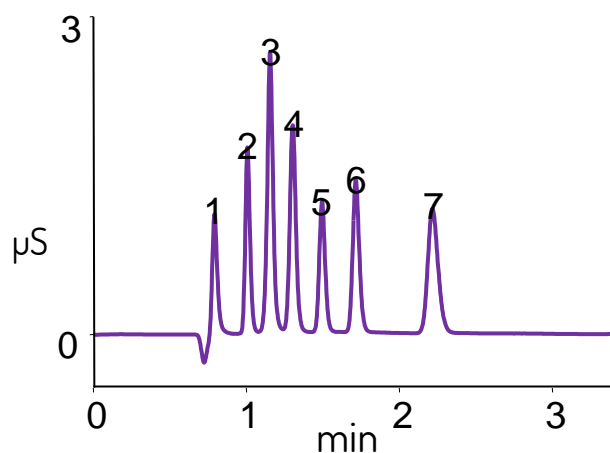
Eluent generátor



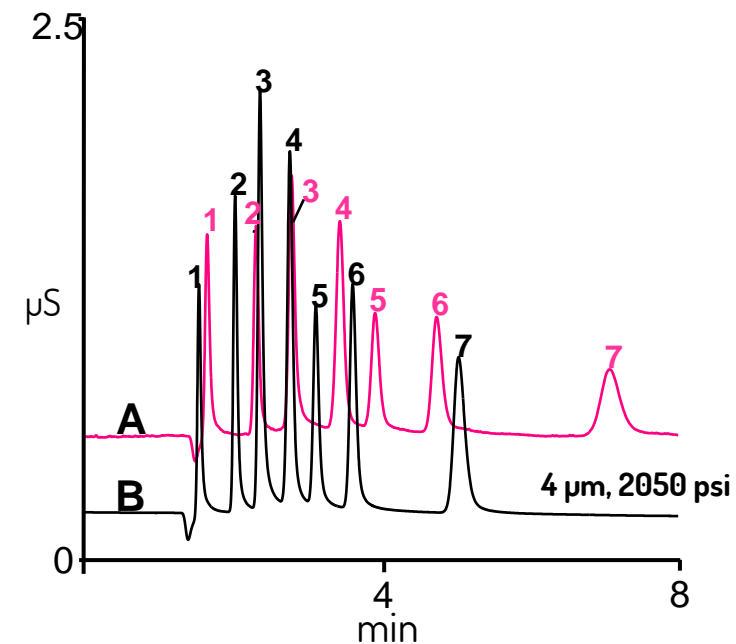
Možnost použití vysokých tlaků (až 410 barů, tj. 6 000 psi) a kolon s částicemi 4 μm



Vyšší průtoky



Snížení času analýzy



Výrazně lepší rozlišení

IC-MS - Stanovení nízkých koncentrací halogenoctových kyselin, bromičnanů a dalaponu v pitné vodě



Thermo Scientific™ ISQ™ EC ISQ hmotnostní spektrometr

- Mass range 10-1250 m/z
- Pouze HESI
- Pro IC-MS nebo LC-MS

Chromatographic conditions

Table 3. Chromatographic conditions

Parameter	Value
Columns	Dionex IonPac AG31 Guard Column, 2 × 50 mm (P/N 303148) Dionex IonPac AS31 Analytical Column, 2 × 250 mm (P/N 303147)
Eluent	17 mM KOH from -5 to 11.5 min, 17–85 mM KOH from 11.5 to 18 min, 85 mM KOH from 18 to 39 min, 17 mM KOH from 39 to 40 min
Eluent source	Dionex EGC 500 KOH cartridge with Dionex CR-ATC 600
Flow rate	0.3 mL/min
Injection volume	100 µL in Push-Full mode
Column temperature	15 °C

Detection 1, suppressed conductivity

Suppressor	Dionex ADRS 600 (2 mm) Suppressor, external water mode (flow 0.3 mL/min), legacy mode, 75 mA current
Detection/suppressor compartment temperature	15 °C
Cell temperature	15 °C
Background conductance	<1 µS/cm
System backpressure	~3700 psi
Noise	<1 nS/cm
Run time	40 min

Detection 2, mass spectrometry

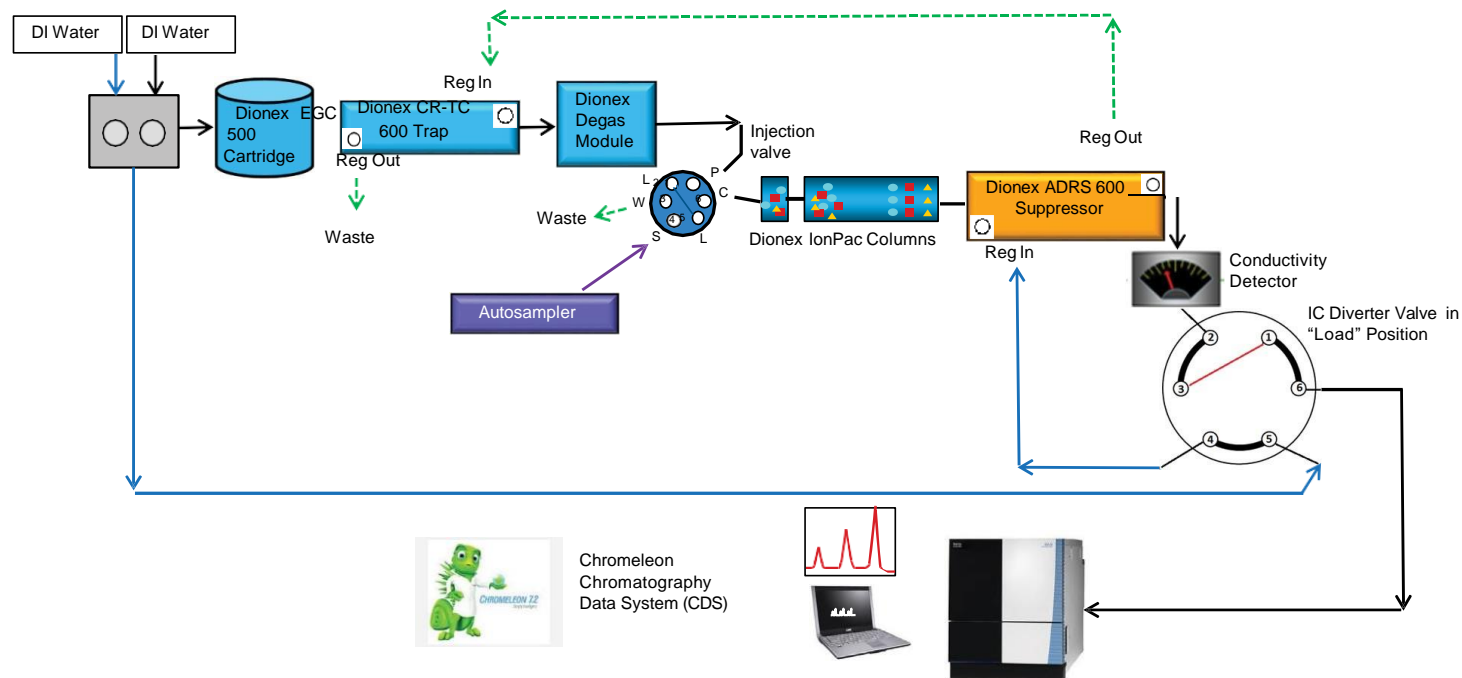
MS detector	ISQ EC single quadrupole MS
Ionization interface	Electrospray ionization (ESI), negative mode
Diverter valve switch time	0–2, 9–11.5, and 20–23 min to waste
Sheath gas pressure	35.0 psi
Aux gas pressure	2.0 psi
Sweep gas pressure	1.0 psi
Foreline pressure	~1.72 Torr
Source voltage	-3528 V
Vaporizer temperature	350 °C
Ion transfer tube temperature	150 °C
Chrom. filter peak width	30 s
Method type	Scan mode (Table 4)

IC-MS - Stanovení nízkých koncentrací halogenoctových kyselin, bromičnanů a dalaponu v pitné vodě

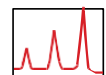


Thermo Scientific™ ISQ™ EC ISQ hmotnostní spektrometr

- Mass range 10-1250 m/z
- Pouze HESI
- Pro IC-MS nebo LC-MS



Chromeleon
Chromatography
Data System (CDS)



IC-MS - Stanovení nízkých koncentrací halogenoctových kyselin, bromičnanů a dalaponu v pitné vodě

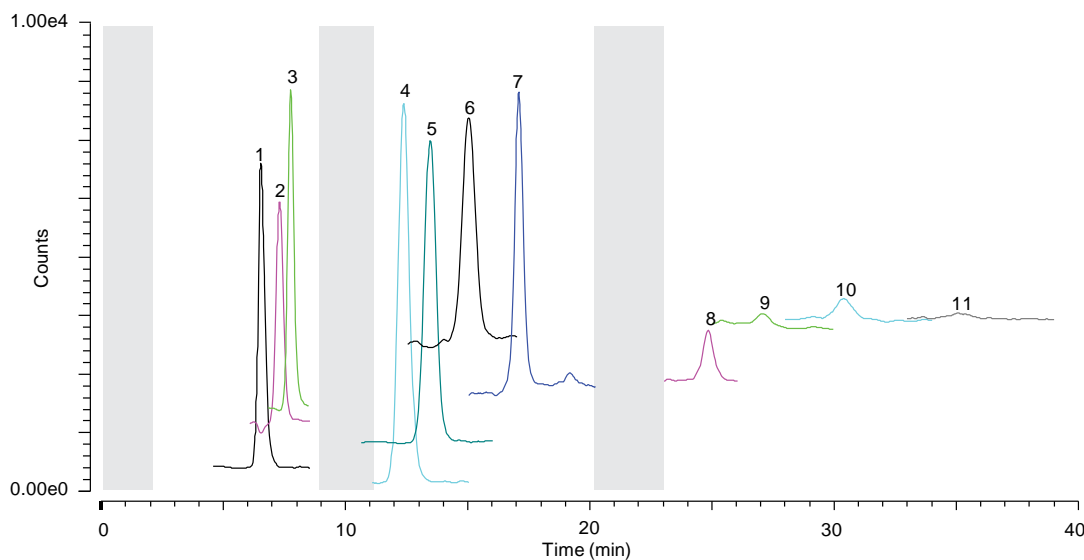


Chromatografické parametry

Parameter	hodnota
kolony	Dionex IonPac AG31 Guard Column, 2 × 50 mm (P/N 303148) Dionex IonPac AS31 Analytical Column, 2 × 250 mm (P/N 303147)
eluent	17 mM KOH from -5 to 11.5 min, 17–85 mM KOH from 11.5 to 18 min, 85 mM KOH from 18 to 39 min, 17 mM KOH from 39 to 40 min
Zdroj eluentu	Dionex EGC 500 KOH cartridge with Dionex CR-ATC 600
průtok	0.3 mL/min
Objem nástřiku	100 µL in Push-Full mode
Teplota kolony	15 °C

Detekce 1, vodivostní	
Supresor	Dionex ADRS 600 (2 mm) Suppressor, external water mode (flow 0.3 mL/min), legacy mode, 75 mA current
Teplota detekčního /supresorového kompartmentu	15 °C
Teplota cely	15 °C
Vodivost pozadí	<1 µS/cm
tlak	~3700 psi
šum	<1 nS/cm
Čas	40 min

Detekce 2, hmotnostní detektor	
MS detector	ISQ EC single quadrupole MS
Ionization interface	Electrospray ionization (ESI), negative mode
Doba přepnutí ventilu přepínače	0–2, 9–11.5, and 20–23 min to waste
Tlak plynu pláště	35.0 psi
Aux tlak plynu	2.0 psi
Sweep tlak plynu	1.0 psi
Foreline pressure	~1.72 Torr
Napětí zdroje	-3528 V
Vaporizer temperature	350 °C
Ion transfer tube temperature	150 °C
Chrom. filter peak width	30 s
Method type	Scan mode (Table 4)



Chromatogram (MS profile) 10.0 µg/L HAAs, bromate, and dalapon

Separální techniky – VŠE POD JEDNÍM SOFTWAREM CHROMELEON

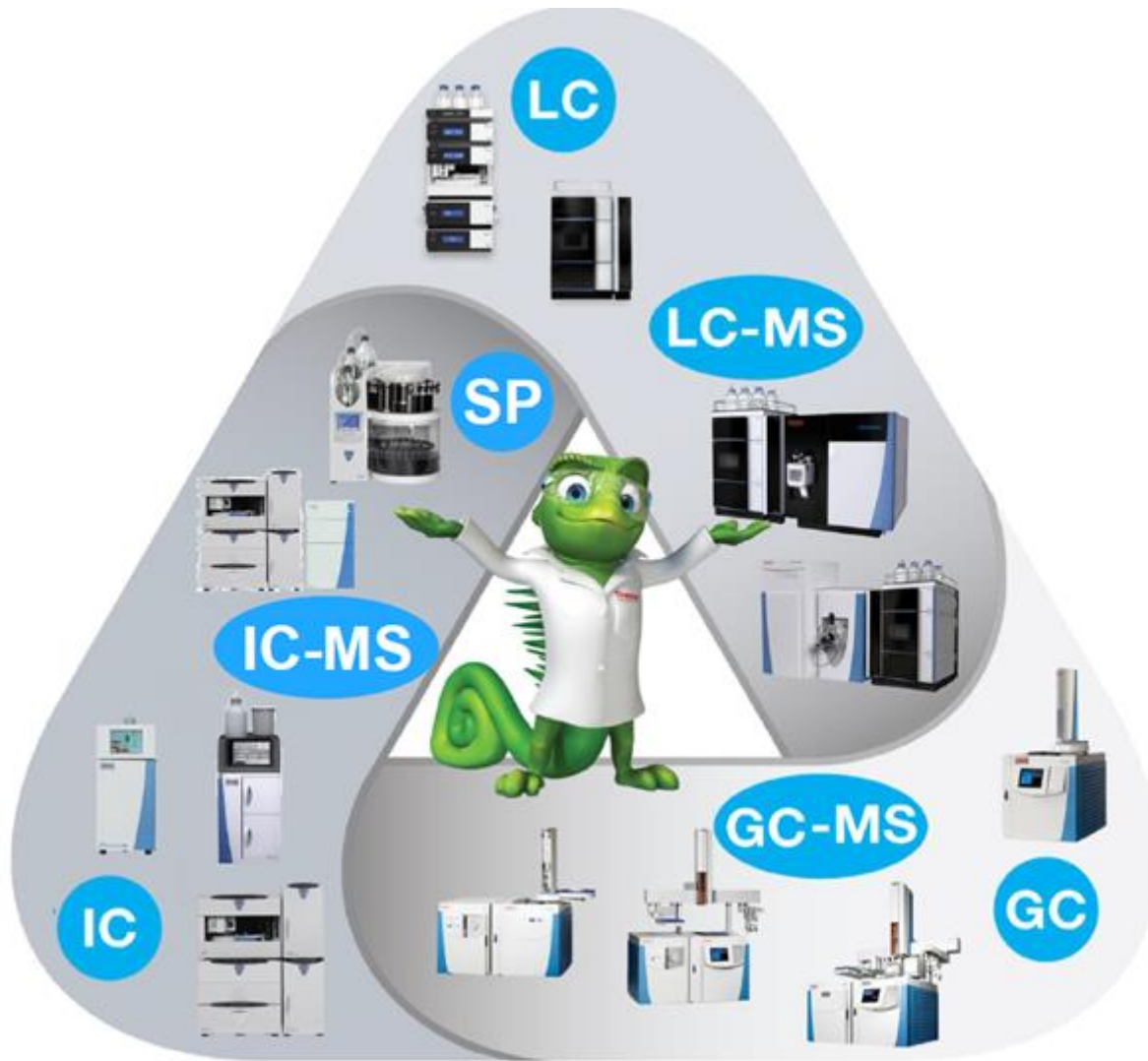
The image displays the Chromeleon software interface, which is used for chromatography data analysis. The interface includes several windows:

- Report Designer:** Shows a list of injections and a table of sequence details.
- Quantitation Report:** Displays a table of injection details and a chromatogram plot.
- Chromatogram and Results:** Shows a chromatogram plot and a table of results.

The results table is as follows:

No.	Peak Name	Area	Channel
2	PCB#18	3475	TIC_F01
1	PCB#3	10121	TIC_F01
17	PCB#2	10540	TIC_F01
12	PCB#5	2985	TIC_F03
32	PCB#70	2940	TIC_F06
18	PCB#156	1967	TIC_F06
106	PCB#25	2196	TIC_F06
136	PCB#153	1699	TIC_F06
161	PCB#188	2764	TIC_F07
157	PCB#170	679	TIC_F10
157	PCB#170	482	TIC_F10

In the foreground, a cartoon scientist character is waving. The background features a 3D bar chart with colorful bars and a rolled-up document.



- ▶ **GC, LC, IC VČETNĚ MS**

- ▶ Rychlost, spolehlivost

- ▶ Intuitivn ovldn

- ▶ Mořnost exportu do MS Office

- ▶ Mořnost komunikace (ovldn, vsledky) pstroj jiných vrobc

- ▶ Pesn práce, pesn výsledky

www.pragolab.cz



linkedin.com/company/pragolab-s-r-o-