

Công nghệ mới trong phân tích và xử lý nước

**Phân tích nước bằng
phương pháp tiên tiến, hiện đại
(IC & ICP-MS)**

M.Sc. Trần Chí Dũng



LỜI GIỚI THIỆU



HEADQUARTERS

CENTRAL REPRESENTATIVE OFFICE

CAN THO BRANCH

Trang thiết bị



Trang thiết bị



Nội dung:

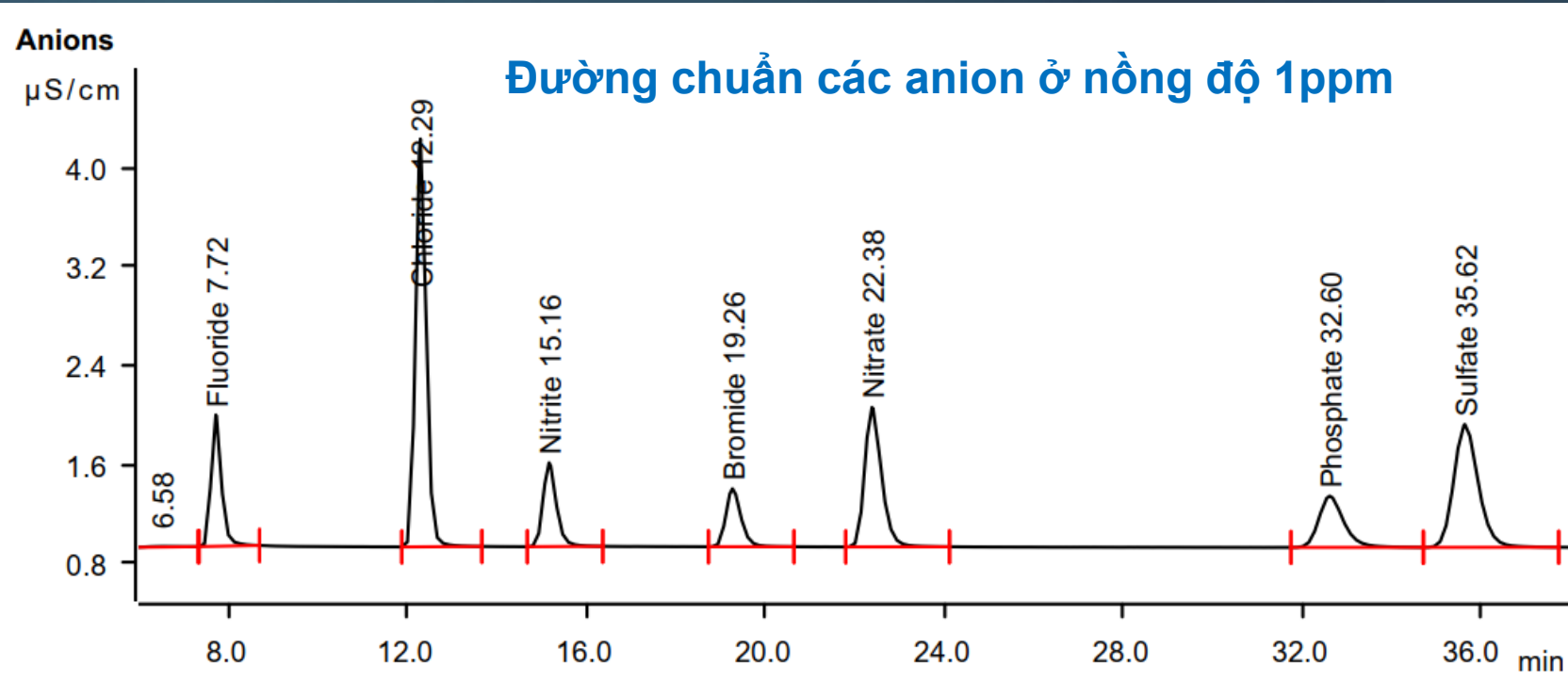
1. Phân tích các anion trong nước
2. Phân tích các nguyên tố kim loại trong nước

1. Phân tích các anion trong nước

1.1 Phương pháp truyền thống

Chỉ tiêu	Phương pháp
Cl ⁻	Phương pháp Chuẩn độ (mercuric nitrate method) Phương pháp Chuẩn độ điện thế (potentiometric method)
NO ₂ ⁻	Phương pháp So màu UV-Vis (Colorimetric Method)
NO ₃ ⁻	Phương pháp Điện cực chọn lọc Nitrate (Nitrate Electrode Method) Phương pháp So màu UV-Vis (Colorimetric Method)
PO ₄ ³⁻	Phương pháp So màu UV-Vis (Colorimetric Method)
SO ₄ ²⁻	Phương pháp trọng lượng (Gravimetric method) Phương pháp đo độ đục (Turbidimetric method)
F ⁻	Phương pháp Điện cực chọn lọc Nitrate (Nitrate Electrode Method)
Br ⁻	Phương pháp So màu UV-Vis (Colorimetric Method)

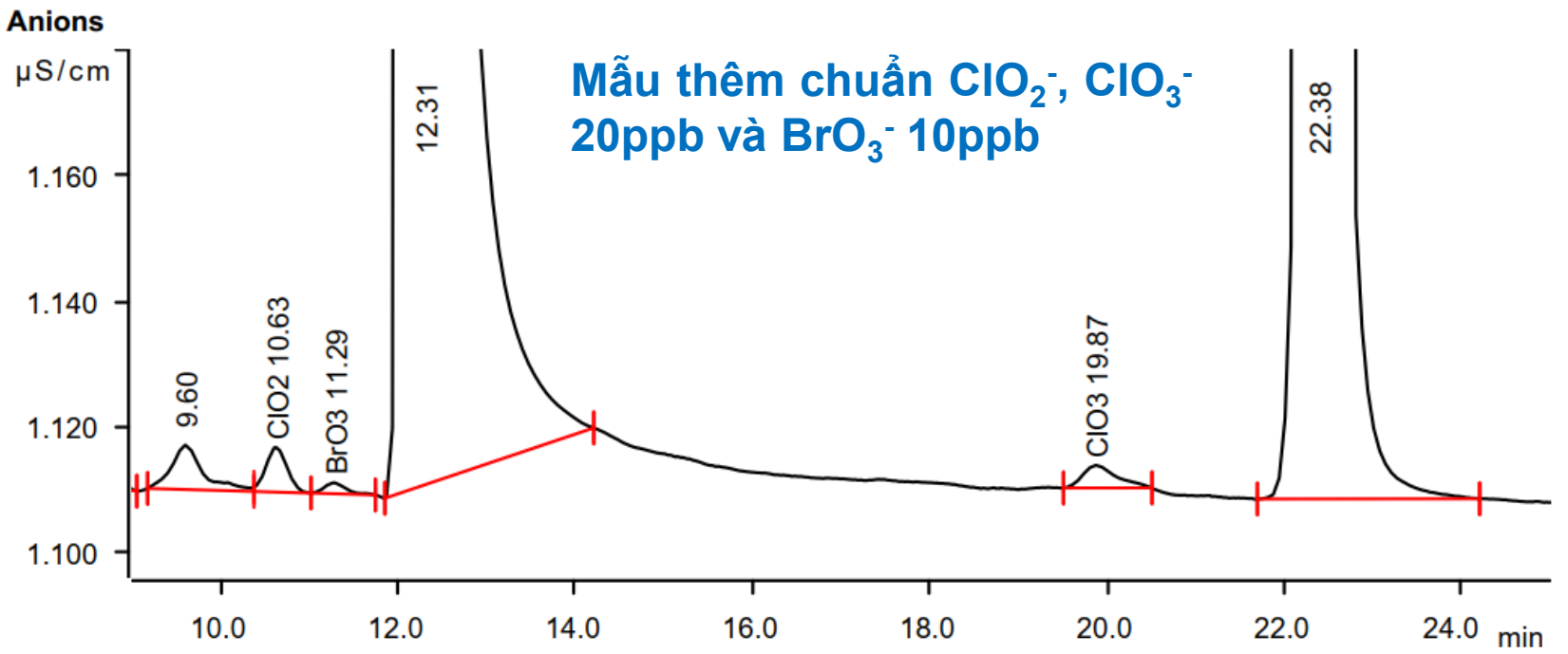
1.2 Phương pháp sắc ký ion (IC)



MDL = 0,05 ppm

US EPA 300.1 Method	
Column	Asupp 7 Metrohm
Eluent	Na_2CO_3 3.6mM
Temperature	30°C
Flow rate	0.7 ml/min
Inj. Volume	20 μl
Detection	Supressed conductivity
Retention time (min):	1. Fluoride – 7.72 2. Chloride – 12.29 3. Nitrite – 15.16 4. Bromide – 19.26 5. Nitrate – 22.38 6. Phosphate – 32.6 7. Sulfate – 35.62

1.2 Phương pháp sắc ký ion (IC)



MDL = 4 ppb

US EPA 300.1 Method

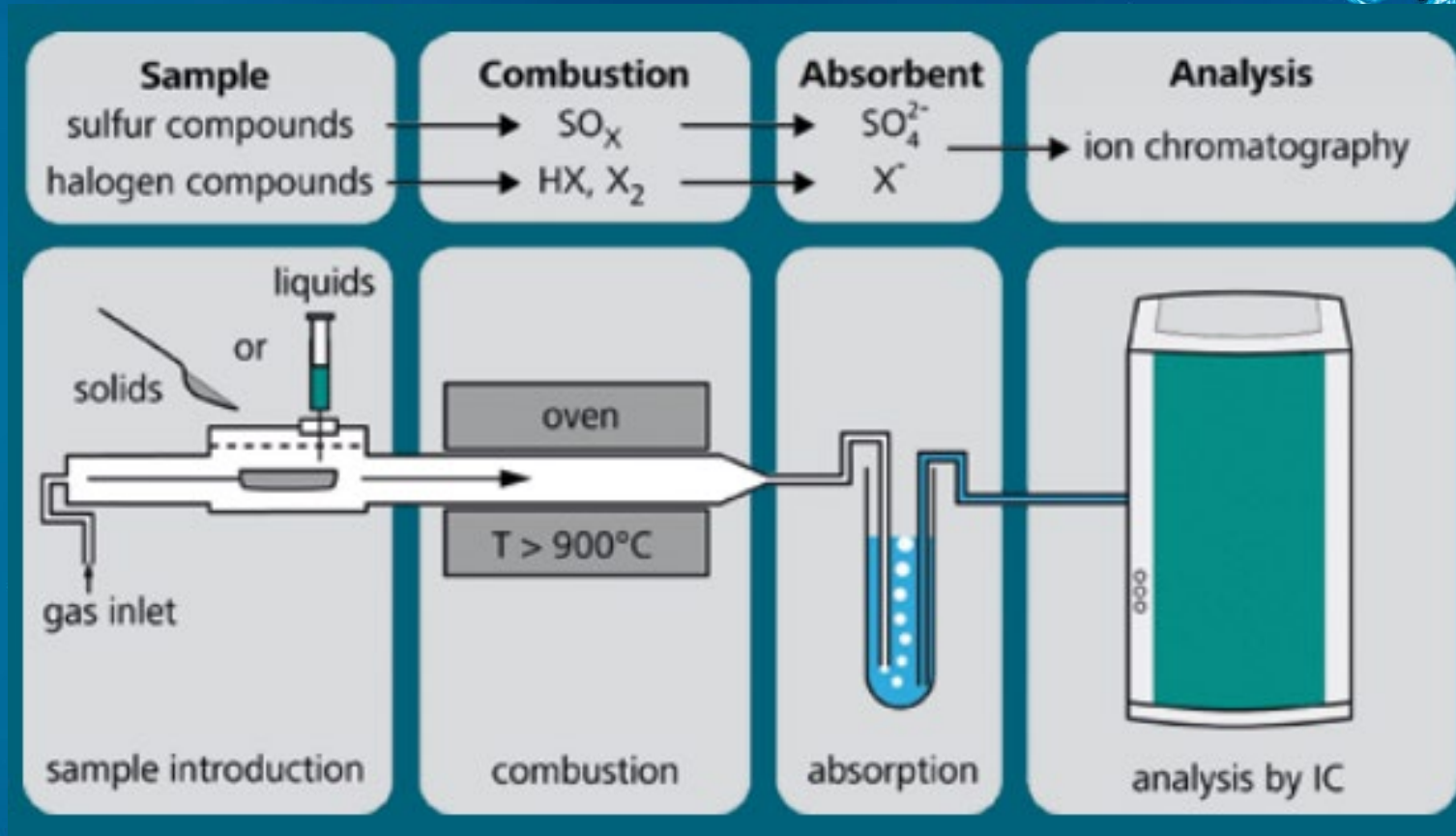
Column	Asupp 7 Metrohm
Eluent	Na_2CO_3 3.6mM
Temperature	30°C
Flow rate	0.7 ml/min
Inj. Volume	20 μl
Detection	Supressed conductivity
Retention time (min):	1. Chlorite – 10.63 2. Bromate – 11.29 3. Chlorate – 19.87

1.3 Các xu hướng phân tích mới trên IC

Contaminant Monitoring Rule-5 Contaminants and Approved Methods	
per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS)	Includes per- and polyfluorinated substances that structurally contain the unit $R-(CF_2)-C(F)(R')R''$.
DBPs Group – iodinated trihalomethanes	<ul style="list-style-type: none">• bromochloriodomethane (BCIM)• bromodiiodomethane (BDIM)• chlorodiiodomethane (CDIM)• dibromiodomethane (DBIM)• dichloriodomethane (DCIM)• iodoform (triiodomethane, TIM)

Combustion Ion Chromatography Method

Nguyên lý:



2. Phân tích các cation trong nước

2.1 Phương pháp hấp thụ nguyên tử (AAS)

Điểm mạnh:

- ❖ Thiết bị dễ thao tác và sử dụng.
- ❖ Độ đúng và độ chính xác cao.
- ❖ Ít bị ảnh hưởng (mỗi nguyên tử kim loại hấp thụ tại 1 bước sóng xác định với độ rộng khe nhỏ)

Điểm yếu:

- ❖ Giá trị Giới hạn phát hiện cao (ppm).
- ❖ Chỉ một nguyên tố được xác định trong 1 lần đo.

2.2 Phương pháp quang phổ phát xạ plasma cảm ứng (ICP-OES)

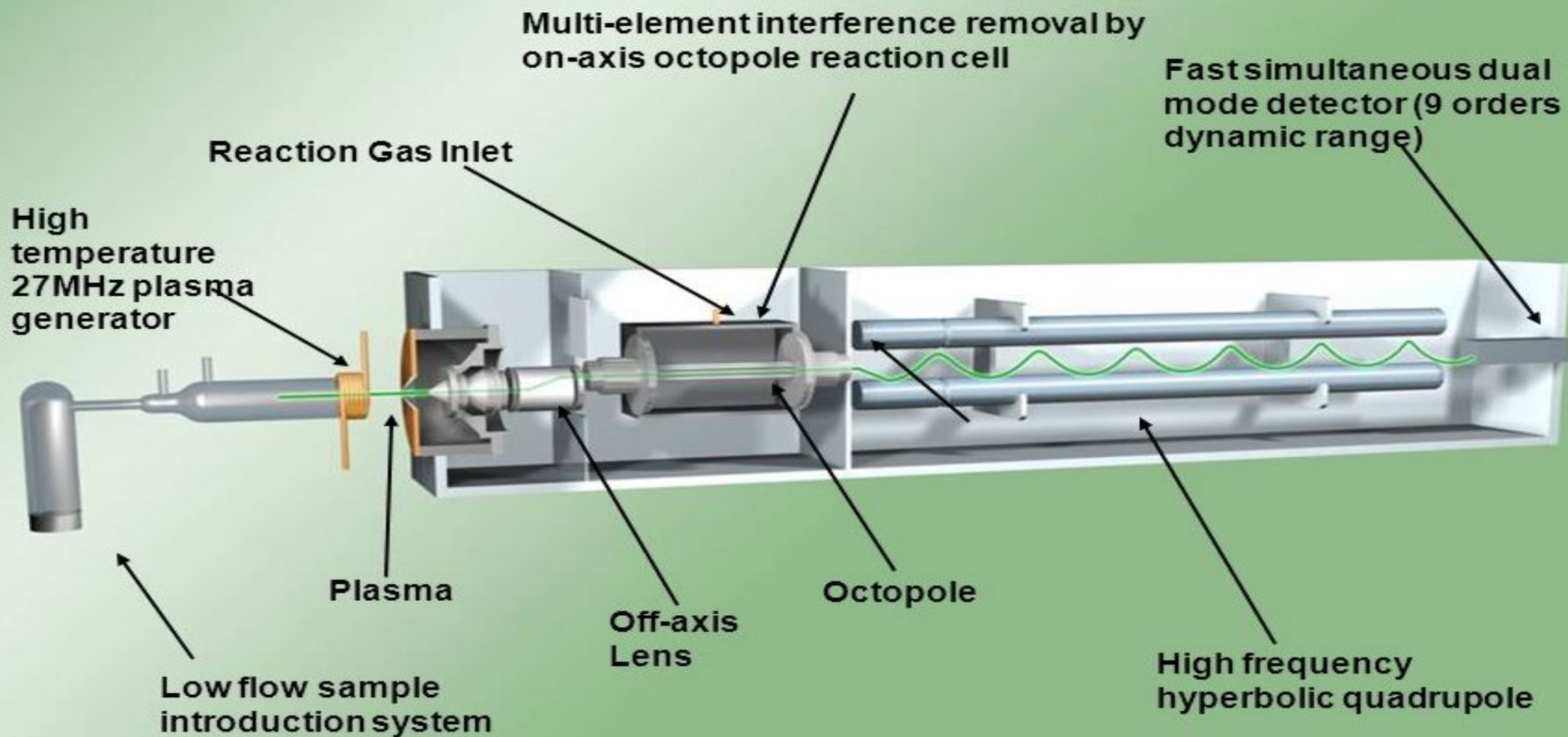
Điểm mạnh:

- ❖ Có khả năng nhận danh và định lượng hầu hết các nguyên tố ngoại trừ Argon
- ❖ Thời gian phân tích nhanh (cho phép phân tích đồng thời nhiều nguyên tố trong 1 thời gian đo ngắn)
- ❖ Giá trị giới hạn phát hiện thấp ($> 10\text{ppb}$, thấp hơn so với phương pháp AAS)

Điểm yếu:

- ❖ Dễ bị gây nhiễu (các phổ có thể chồng lên nhau, bị nhiễu do nền mẫu)
- ❖ Giá trị giới hạn phát hiện không phù hợp đối với một số nguyên tố trong nền mẫu nước (Al, As, Se, Cr, Pb và Hg).

2.3 Phương pháp plasma cảm ứng kết nối khối phổ (ICP-MS)



2.3 Phương pháp plasma cảm ứng kết nối khối phổ (ICP-MS)

Điểm mạnh:

- ❖ Phân tích đồng thời nhiều nguyên tố trong 1 lần đo.
- ❖ Giá trị giới hạn phát hiện thấp (10-100 lần so với phương pháp ICP-OES) đáp ứng các yêu cầu giới hạn trong nước uống.
- ❖ Khoảng đường chuẩn làm việc rộng

Điểm yếu:

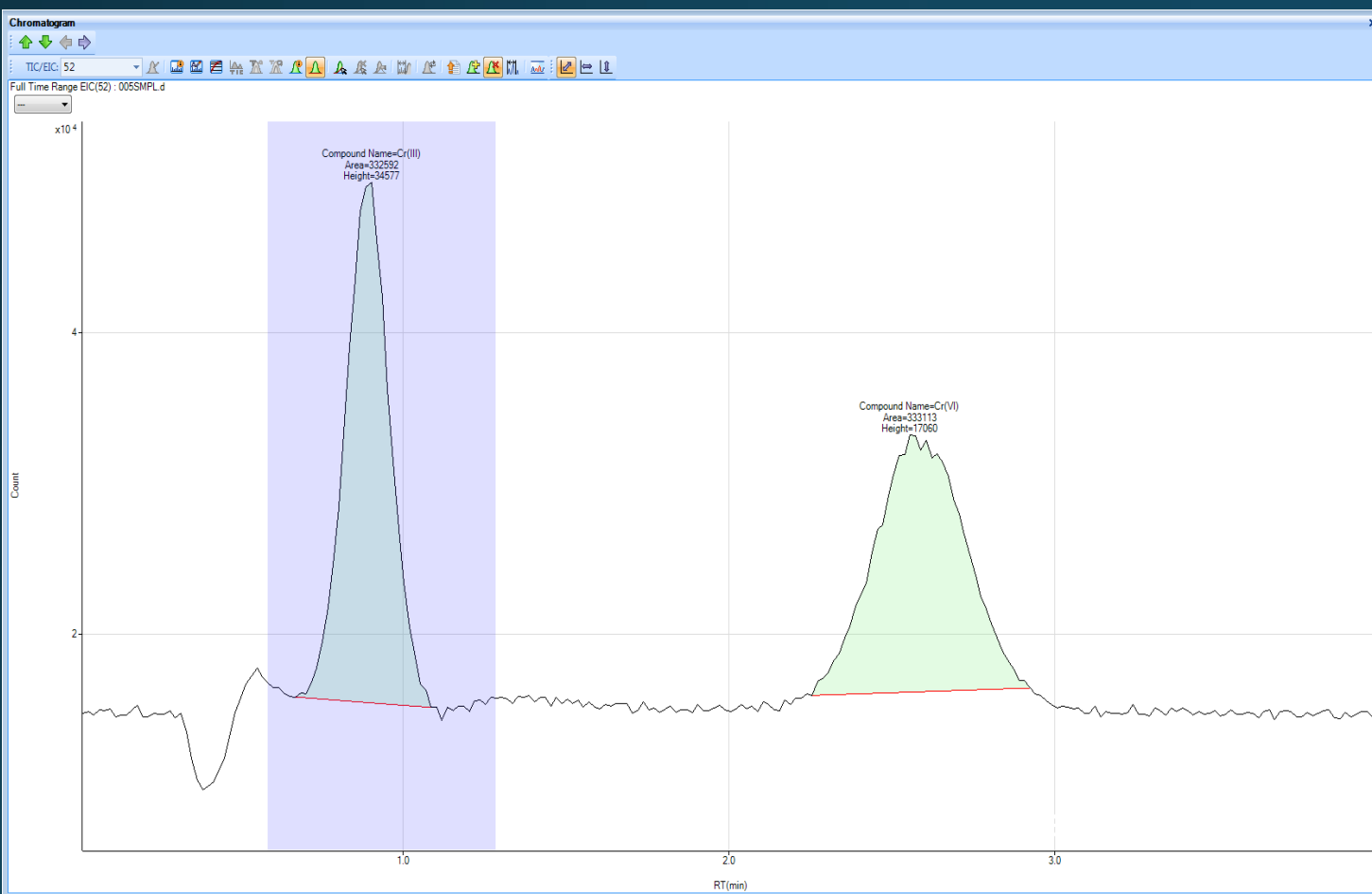
- ❖ Khả năng bị nhiễu cao

2.3.1 Phân tích kim loại trong nước

Chỉ tiêu	LOD (ppb)		Chỉ tiêu	LOD (ppb)	
	ICP-MS	Kỹ thuật khác		ICP-MS	Kỹ thuật khác
Li	0.3	10 ^a	Zn	1.5	10 ^a
Be	0.3	20 ^a	As	0.2	0.3 ^b
B	0.8	40 ^a	Se	0.1	1 ^b
Al	1.2	40 ^a	Mo	0.2	30 ^a
Ti	0.2	10 ^a	Cd	0.1	7 ^a
V	0.2	20 ^a	Sb	0.2	0.3 ^b
Cr	0.2	10 ^a	Ba	0.1	6 ^a
Mn	0.1	5 ^a	Tl	0.1	100 ^a
Fe	1.6	40 ^a	Pb	0.2	30 ^a
Co	0.1	20 ^a	Ag	0.1	50 ^a
Ni	0.2	10 ^a	Bi	0.6	50 ^a
Cu	0.1	10 ^a	Hg	0.1	0.3 ^c

a: kỹ thuật ICP-OES b: kỹ thuật HG-AAS c: kỹ thuật CV-AAS

2.3.1 Phân tích Cr³⁺ và Cr⁶⁺ trong nước

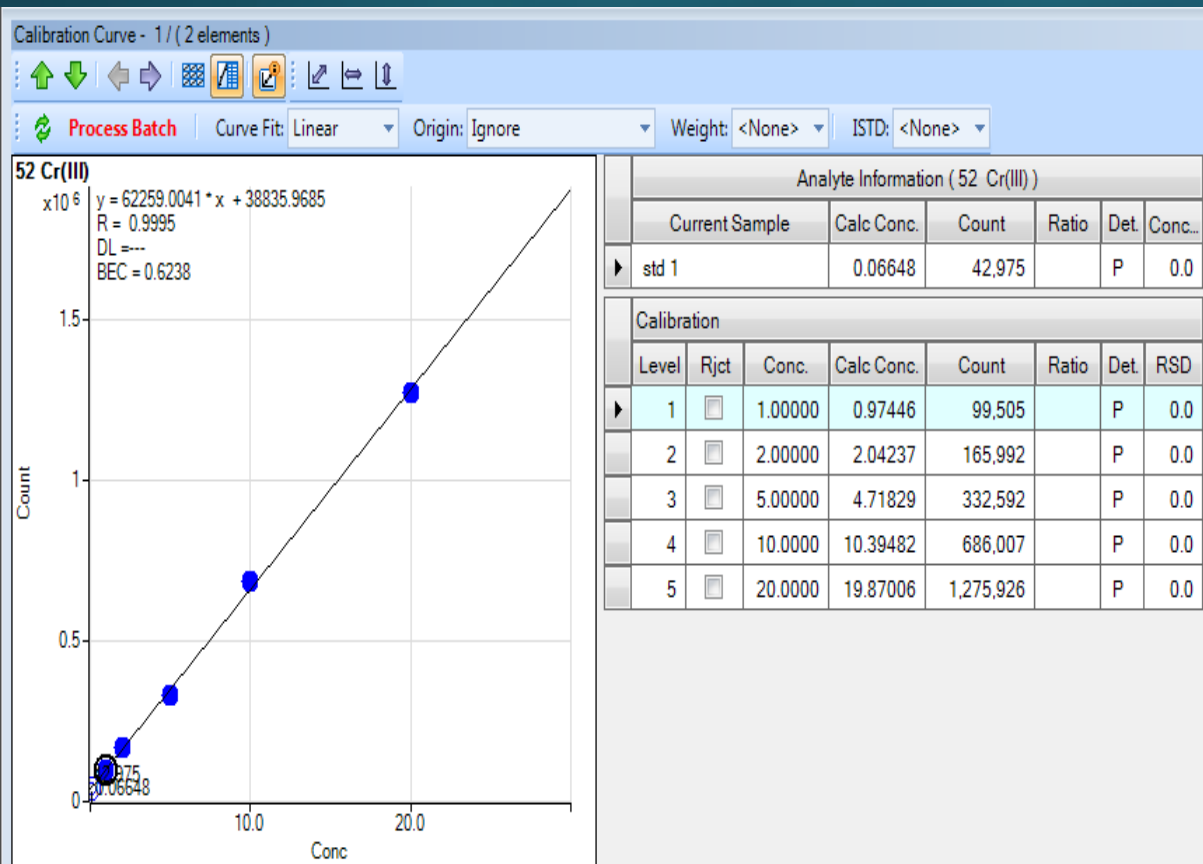


Working parameters HPLC

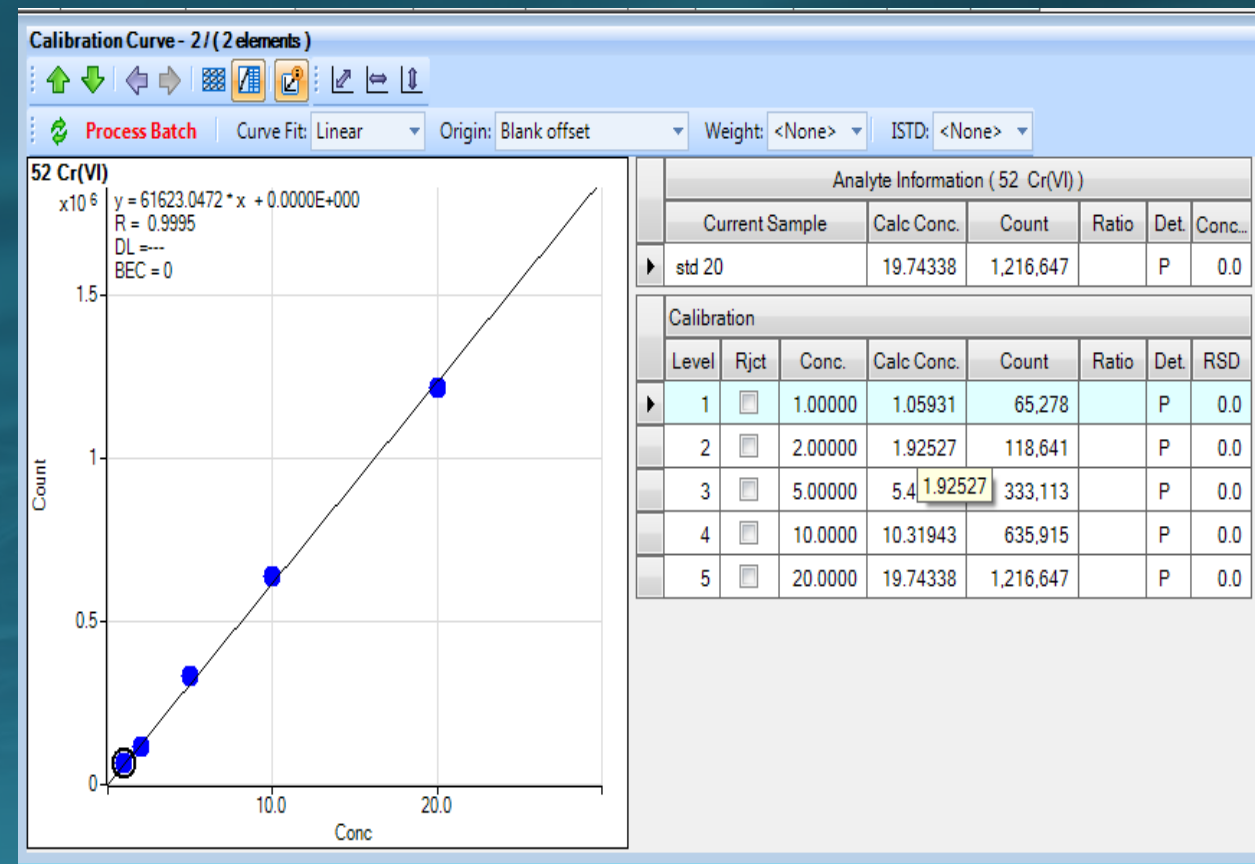
Column	Cr speciation column G3268-80001
Mobile Phase	NaH₂PO₄/Na₂SO₄/EDTA
Flow rate	1.2ml/min
Injection Volume	100µl
Run time	5 min

Working parameters ICP-MS Instrument

RF Power (W)	1550
Carrier gas Flow (L/min)	1.08
Spray chamber temp (°C)	2
Sample depth (mm)	8
ICP torch injector (mm)	Quartz 2.5
Require Mass	52



LOD (Cr³⁺) = 0.2 ppb



LOD (Cr⁶⁺) = 0.2 ppb

References:

1. Richardson, S. D.; Ternes, T. A., Water Analysis: Emerging Contaminants and Current Issues. *Analytical chemistry (Washington)* **2014**, 86 (6), 2813-2848.
2. Richardson, S. D.; Ternes, T. A., Water Analysis: Emerging Contaminants and Current Issues. *Analytical Chemistry* **2022**, 94 (1), 382-416.
3. Oladoja, N. A.; Unuabonah, E. I., *Progress and Prospects in the Management of Oxyanion Polluted Aqua Systems*. 1st ed. 2021. ed.; Springer International Publishing: Cham, 2021.
4. EPA - Fact Sheet: Fifth Contaminant Candidate List (CCL 5)

T H A N K

Y O U

