

PerkinElmer atomspektroszkópia portfólió,

azaz miből választhatunk?

Jurdi Dániel

Per-Form Hungária Kft.

jurdi.daniel@per-form.hu



Richard Perkin & Charles Elmer





- Ultraibolya-látható és közeli infravörös spektrométerek (UV/VIS/NIR)
- Fourier transzformációs infravörös, közeli és távoli infravörös spektrométerek (FT-IR/NIR/FIR) és mikroszkópok
- Fluoriméterek

Molekulaspektroszkópai módszerek



- Atomabszorpciós spektrométerek (AAS)
- Induktív csatolású plazma optikai emissziós spektrométerek (ICP-OES)
- Induktív csatolású plazma tömegspektrometria (ICP-MS)
- Higanyanalizátorok

Atomspektroszkópai módszerek

Három fő atomspektroszkópai technika

1

Atomabszorpciós spektrometria (AAS)

- Költséghatékony és "érett" technika
- Egyszerre csak egy elemre korlátozódik
- Nagy jelentőséget kap mai napig a grafitkemencés atomabszorpciós spektrometria (GFAAS)



2

Induktív Csatlósú Plazma Optikai Emissziós Spektrometria (ICP-OES)

- Robusztus és gyors technika
- Szimultán mérési lehetőség
- Kimutatási határok ppm és ppb tartományba esnek



3

Induktív Csatlósú Plazma Tömegspektrometria (ICP-MS)

- Szelektívebb és érzékenyebb detektálási módszer
- Alacsony kimutatási határok (ng/L vagyis ppt)
- Drágább, mint az ICP-OES, valamint az üzemeltetési és karbantartási költségei is nagyobbak.





- Milyen minta?
- Hány minta?
- Hány elem?
- Mely elemek?
- Milyen kimutatási határok?

Table 1. Technique decision matrix.

	Flame AA	GFAA	ICP-OES	ICP-MS
How Many Elements?				
Single	■			
Few		■		
Many			■	■
What Levels?				
PPM	■		■	■
PPB		■	■	■
PPT				■
PPQ				■
How Many Samples?				
Very few	■	■		
Few	■	■	■	■
Many			■	■
How Much Sample?				
> 5 mL	■	■	■	■
< 1-2 mL		■		■

Kimutatási határ (DL) lista

ELEMENT	FLAME AA	HG/HYDRIDE	GFAA	ICP-OES	ICP-MS
Ag	1.5		0.005	0.6	0.00009
Al	45		0.1	1	0.0004 *
As	150	0.03	0.05	1	0.0004
Au	9		0.15	1	0.0001
B	1000		20	1	0.001
Ba	15		0.35	0.03	0.00004
Be	1.5		0.008	0.09	0.0003
Bi	30	0.03	0.05	1	0.00002
Br					0.04
C					
Ca	1.5		0.01	0.05	0.0003 *
Cd	0.8		0.002	0.1	0.00007
Ce				1.5	0.00005
Cl					2
Co	9		0.15	0.2	0.00006 *
Cr	3		0.004	0.2	0.0003 *
Cs	15				0.00005
Cu	1.5		0.014	0.4	0.0002 *
Dy	50			0.5	0.0002
Er	60			0.5	0.0001
Eu	30			0.2	0.00007
F					
Fe	5		0.06	0.1	0.0005 *
Ga	75			1.5	0.00008
Gd	1800			0.9	0.0003
Ge	300			1	0.0006 *
Hf	300			0.5	0.0003
Hg	300	0.009	0.6	1	0.001
Ho	60			0.4	0.00004
I					0.003
In	30			1	0.00008
Ir	900		3.0	1	0.00009
K	3		0.005	1	0.001
La	3000			0.4	0.00004
Li	0.8		0.06	0.3	0.00005
Lu	1000			0.1	0.00004
Mg	0.15		0.004	0.04	0.0001
Mn	1.5		0.005	0.1	0.0001 *

ELEMENT	FLAME AA	HG/HYDRIDE	GFAA	ICP-OES	ICP-MS
Mo	45		0.03	0.5	0.00008
Na	0.3		0.005	0.5	0.0003
Nb	1500			1	0.00004
Nd	1500			2	0.0003
Ni	6		0.07	0.5	0.0002 *
Os				6	0.00006
P	75000		130	4	0.04 *
Pb	15		0.05	1	0.00004 *
Pd	30		0.09	2	0.00003
Pr	7500			2	0.00003
Pt	60		2.0	1	0.0001
Rb	3		0.03	5	0.0002
Re	750			0.5	0.0003
Rh	6			5	0.00004
Ru	100		1.0	1	0.0001
S				10	0.9 *
Sb	45	0.15	0.05	2	0.0002
Sc	30			0.1	0.001
Se	100	0.03	0.05	2	0.0003 *
Si	90		1.0	10	0.09
Sm	3000			2	0.0002
Sn	150		0.1	2	0.0002
Sr	3		0.025	0.05	0.00007
Ta	1500			1	0.00001
Tb	900			2	0.00003
Te	30	0.03	0.1	2	0.0003 *
Th				2	0.00005
Ti	75		0.35	0.4	0.0002 *
Tl	15		0.1	2	0.00001
Tm	15			0.6	0.00003
U	15000			10	0.00002
V	60		0.1	0.5	0.00007 *
W	1500			1	0.00003
Y	75			0.2	0.00002
Yb	8			0.1	0.0001
Zn	1.5		0.02	0.2	0.0007 *
Zr	450			0.5	0.00007

A négy „brutális” nyomszennyező

	Flame AA	HG/CV	ICP-OES	ICP-MS
As	150	0.03	1	0.0004
Cd	0.8		0.1	0.00007
Pb	15		1	0.00004
Hg	300	0.009	1	0.001

„Egy Szoftver mind fölött”

AAS



**PinAAcle
series**

**ICP-OES
Avio series**



**ICP-MS
NexION series**



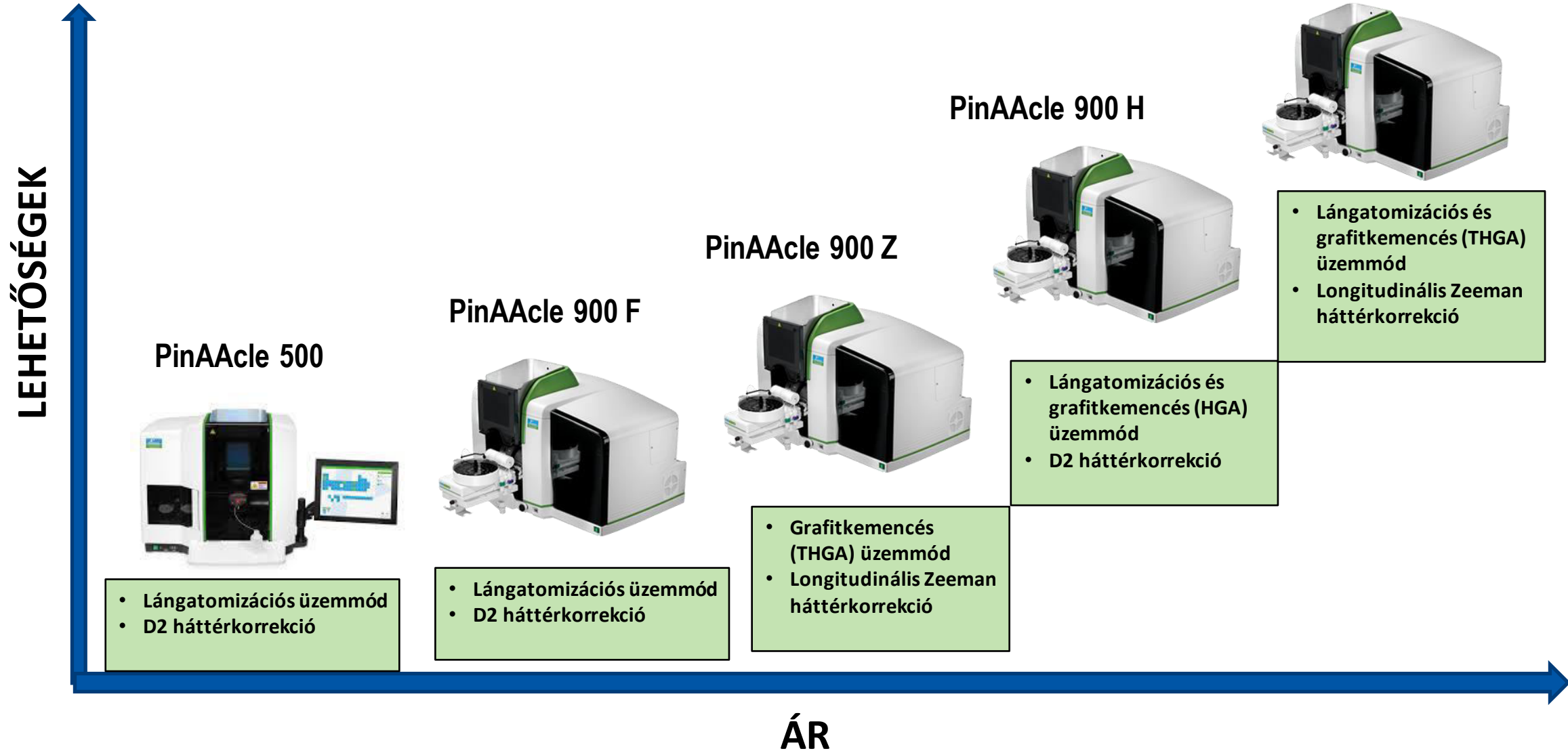


PinAAcle 900 - láng és grafitatomizációs készülékek

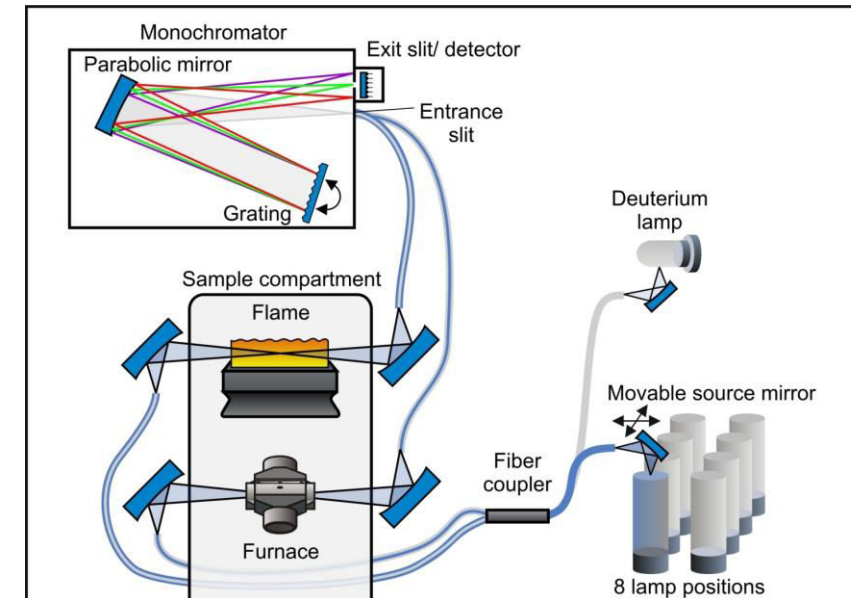
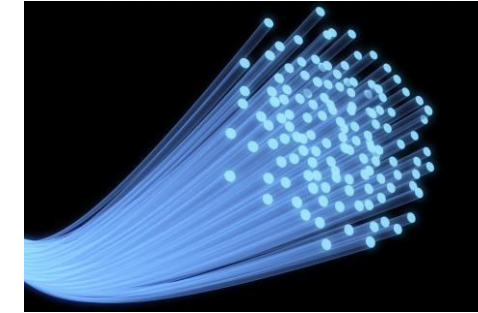
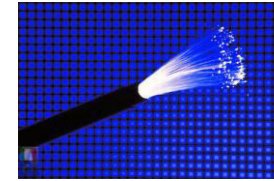
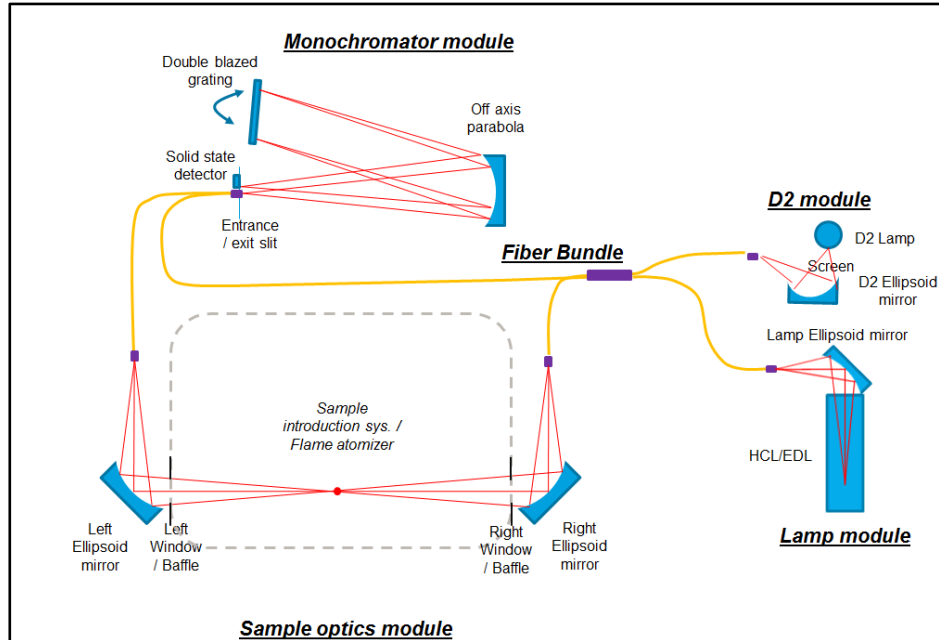


PinAAcle 500 - lángatomizációs készülék

PerkinElmer PinAAcle széria



Optikai szálak segítségével vezeti a fényt

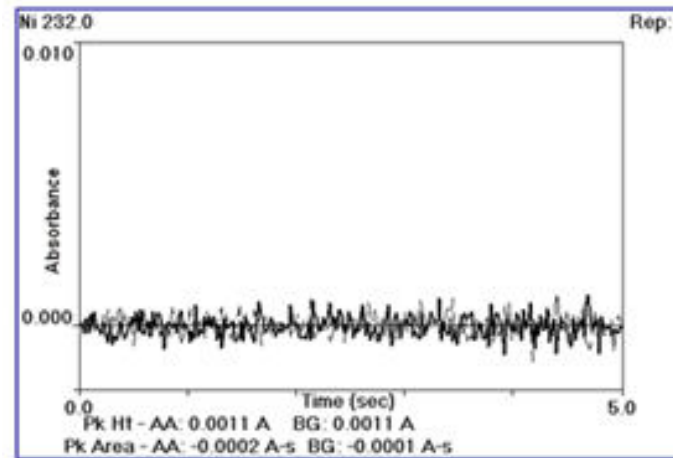
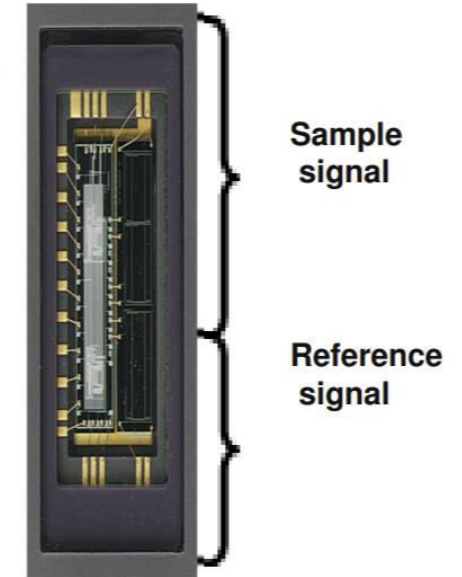
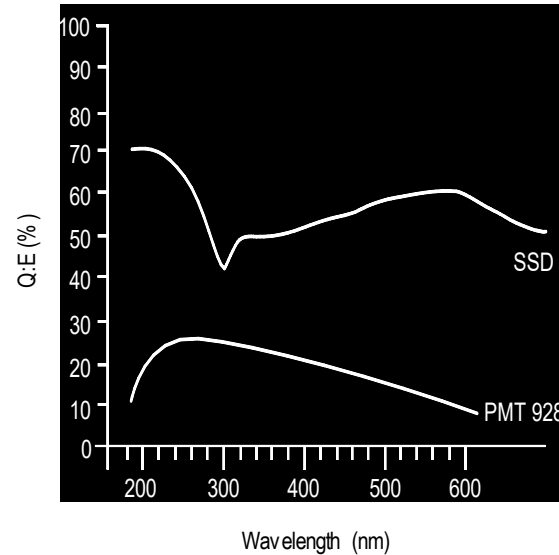


- Száloptika segítségével jobb jelátvitel és érzékenység érhető el
- Nincsenek reflexiós elemek (tükrök)

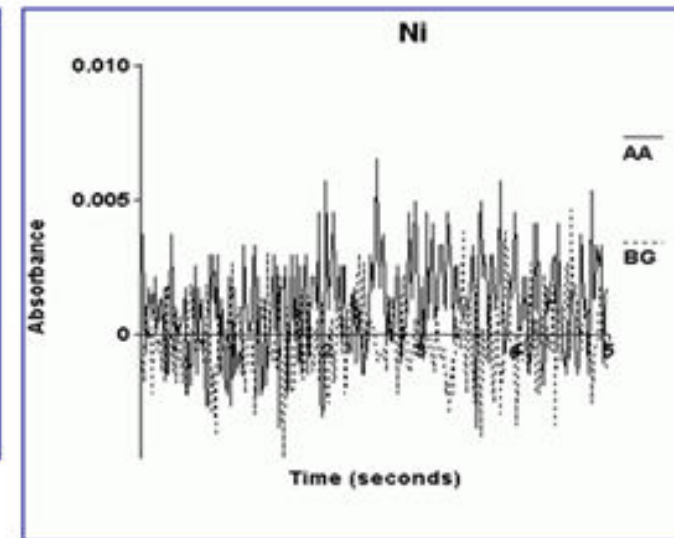
PinAAcle : Solid State Detector vagyis Szilárdtest detektor

Szilárdtest detektor használata esetén:

- Nagy kvantumhasznosítás
- Jobb jel-zaj arány
- Jobb reprodukálhatóság
- Alacsonyabb kimutatási határok

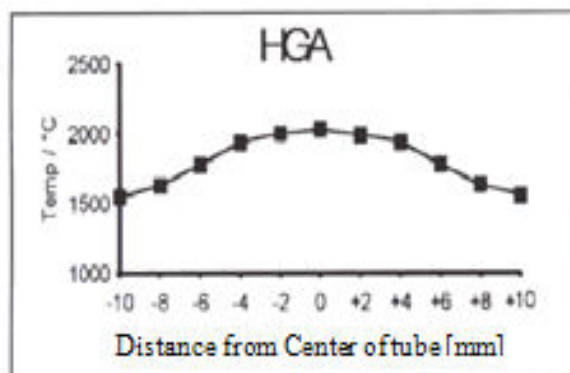
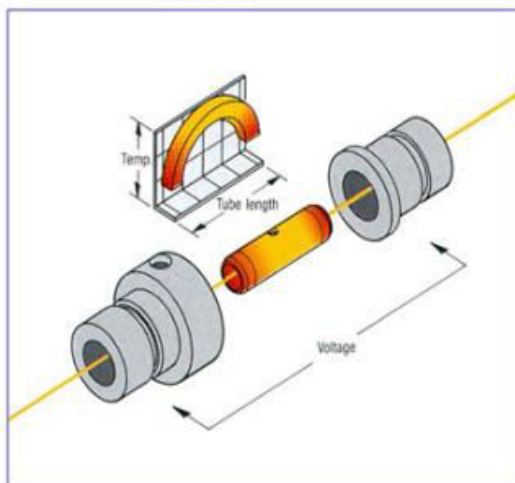


Szilárdtest detektor (SSD)



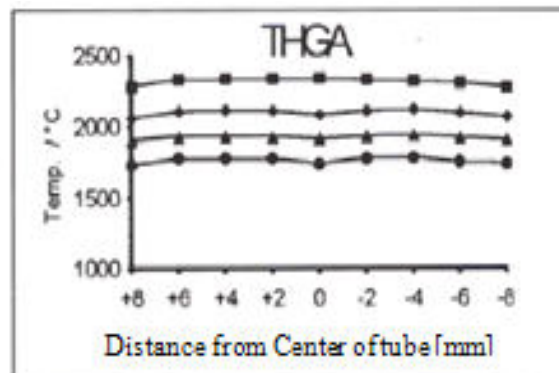
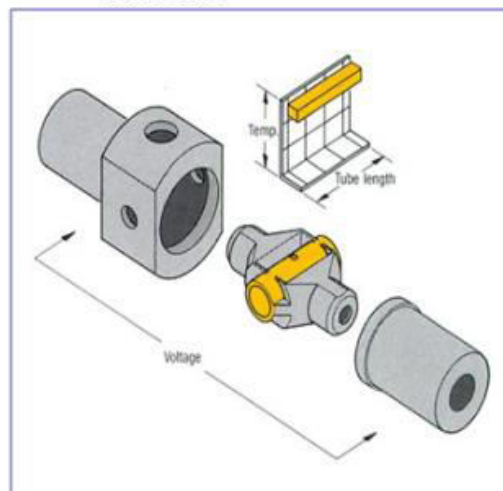
Fotoelektronsokszorozó (PMT)

HGA



Distribution of temperatures in a HGA-tube

THGA

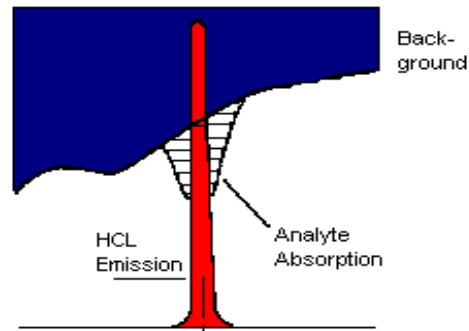


Distribution of temperatures in a THGA-tube

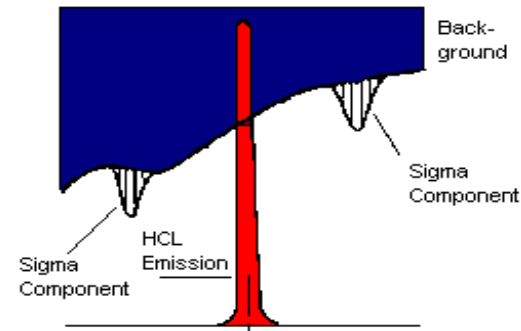
Atomizációs hőmérsékletek

	HGA °C	THGA °C
As	2300	2000
Al	2500	2300
B	2650	2500
Ba	2550	2300
Cu	2300	2000
Cr	2500	2300
Fe	2400	2100
Ni	2500	2300
Pb	1800	1600
Si	2650	2350
Sn	2300	2200
Ti	2650	2500
V	2650	2400

A PerkinElmer az egyetlen gyártó a piacon, aki a keresztirányú fűtést a longitudinális Zeeman háttérkorrekcióval egyesíti



Zeeman magnet off:
AA + BG absorption
on the analyte line



Zeeman magnet on:
BG absorption
on the analyte line

- Jó megoldás struktúrált, intenzív háttér korrigálására
- Megnövelt teljesítmény a jobb fényáteresztés révén
- A deutérium lámpás (D_2 -) korrekció: a külön fényforrás miatt ez a legkevésbé pontos módszer, de viszonylag egyszerű

FLUOR - HEALTH - ENVIRONMENTAL - ENERGY



Avio 200 ICP-OES



Avio 500 ICP-OES

Avio ICP-OES: Flat Plate Technológia

50%-al kevesebb Ar fogyasztás



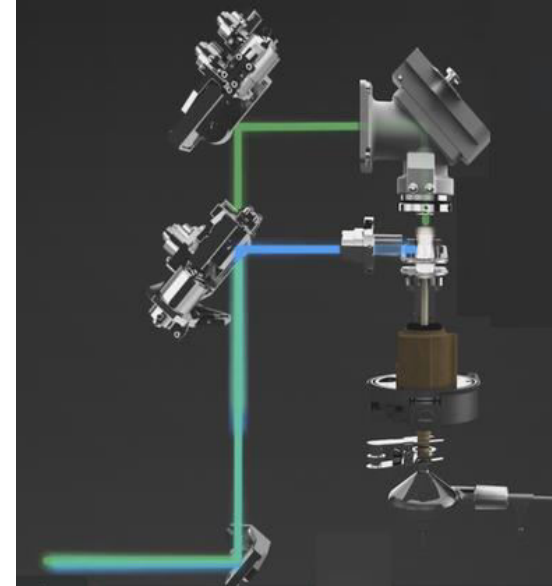
- Avio ICP-OES rendszerek összes Ar fogyasztása mérés közben nem haladja meg a 9 liter/perc értéket normál, híg vizes oldatok beporlasztása esetén.
- Robusztus plazma minden minta esetén
- Hagyományos tekercshez képest a karbantartás és a fogyóeszközök költségeinek csökkentése

Dual View: Kettős plazmafigyelés

Az első Dual View ICP-OES (Optima 3000 1995)

- Kettős plazmafigyelésű rendszer, amely lehetővé teszi a plazma axiális és radiális irányban történő leképezését, egy módszeren belül
- Magas koncentrációt és nyomelemkoncentrációt is mérhetünk
- Változtatható radiális megfigyelés magassága és az axiális leképezés mélysége

Pénz és idő megtakarítás



Avio ICP-OES: PlasmaShear



PlasmaShear

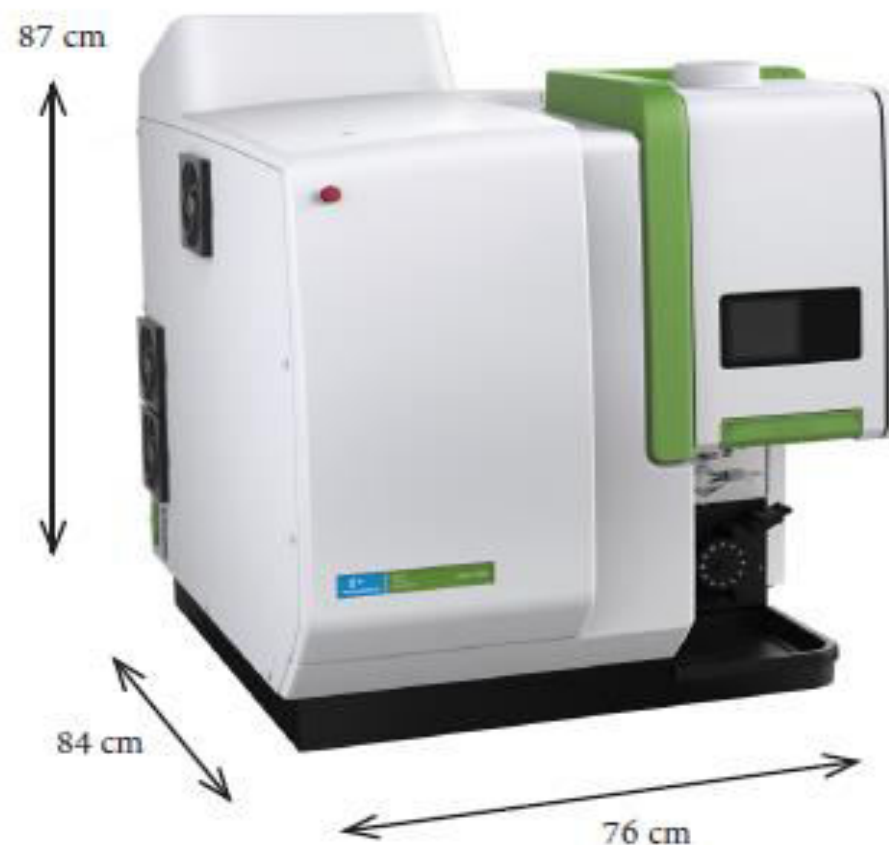
- Növeli az üzemidőt és a pontosságot
- Növelt teljesítmény
- Plazma hideg végének levágása Ar használata nélkül
- Növelt lineáris tartomány
- Kevesebb hígítás
- Kiküszöböli az önabszorpciót
- Csökkenti a karbantartási költséget
- Mátrixtól független

Plazma hideg végének levágása sűrített levegő segítségével

- Kis méret
- Elemszámtól függ a mérési idő
- 165-900 nm
- Nagy felbontású Echelle ráccsal ellátott, nagy sebességű, dupla monokromátoros, Stigmatic-Littrow elrendezésű optika
- „Flat Plate” technológia az Ar fogyasztás csökkentése érdekében >> 9 L/min Ar fogyasztás összesen
- Kettős plazma megfigyelés
- Vertikális torch
- PlasmaShear rendszer
- Feloldóképesség jobb, mint 0.009 nm
- 4-csatornás, 12-görgős perisztaltikus pumpa
- Teljesen kikapcsolt állapotból kb. 10 perc alatt mérésre kész állapot



- Kis méret
- Valódi szimultán készülék
- 163-782 nm
- Nagy felbontású Echelle rács, két nagy teljesítményű szegmentált CCD detektorral (SCD)
- Az Ar gáz termosztálva van 40 °C-ra
- „Flat Plate” technológia az Ar fogyasztás csökkentése érdekében >> 9 L/min Ar fogyasztás összesen
- Kettős plazma megfigyelés
- Vertikális torch
- PlasmaShear rendszer
- Feloldóképesség, jobb mint 0.006 nm
- 4-csatornás, 12-görgős perisztaltikus pumpa
- Teljesen kikapcsolt állapotból kb. 70 perc alatt mérésre kész állapot



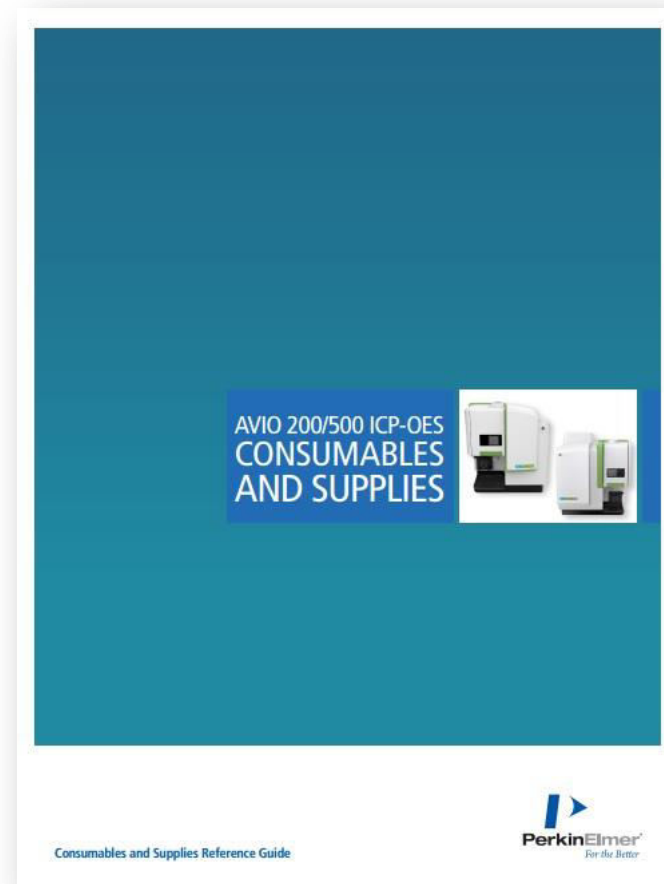
ICP-OES Konfigurációk

<u>Scott/Cross-Flow</u>	<u>Cyclonic/Concentric</u>	<u>Oils</u>
N0810010	N0810011	N0810012

- Többféle megoldás, felhasználási területtől függően
- Számos opcionális kiegészítő, specifikus felhasználásra

3 Főkonfiguráció:

- Scott ködkamra / keresztáramú porlasztó
- Ciklon ködkamra / koncentrikus porlasztó
- Olajapplikáció



FLUAX-TECH - ENVIRONMENTAL-TECH

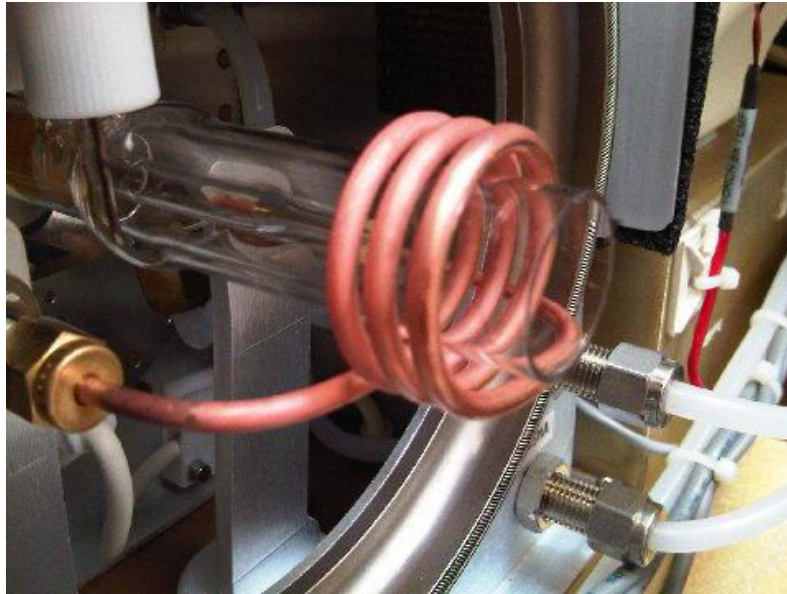


Nexlon 1000 ICP-MS



Nexlon 2000 ICP-MS

- Az idő során degradálódik
- Hozzájárul a jel változásához (drift)
- Kémiai reakcióknak van kitéve, elszenvedi azokat
- Aktív hűtést igényel

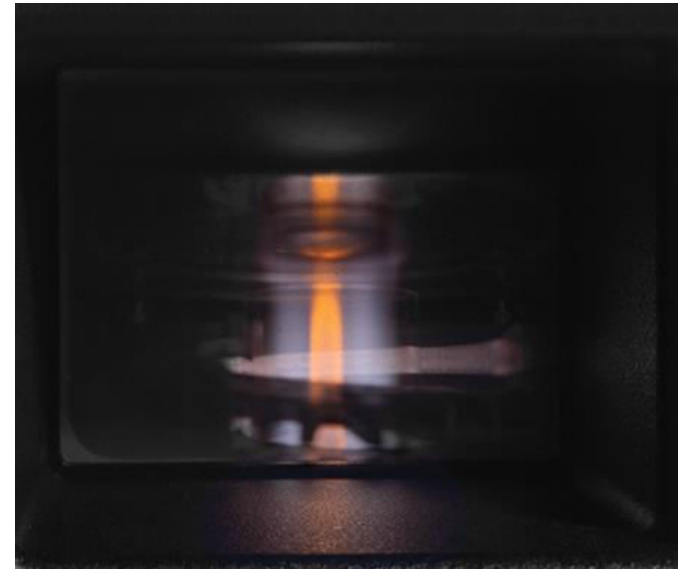
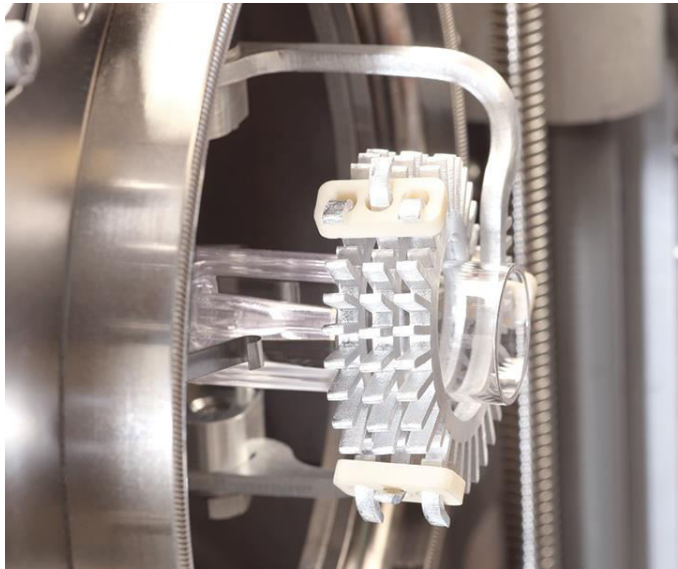


Vadonatúj tekercs

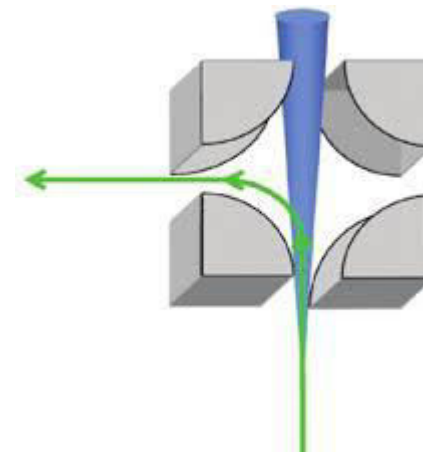


48 órával később
Argon: 18 L/min, teljesítmény: 1600 W

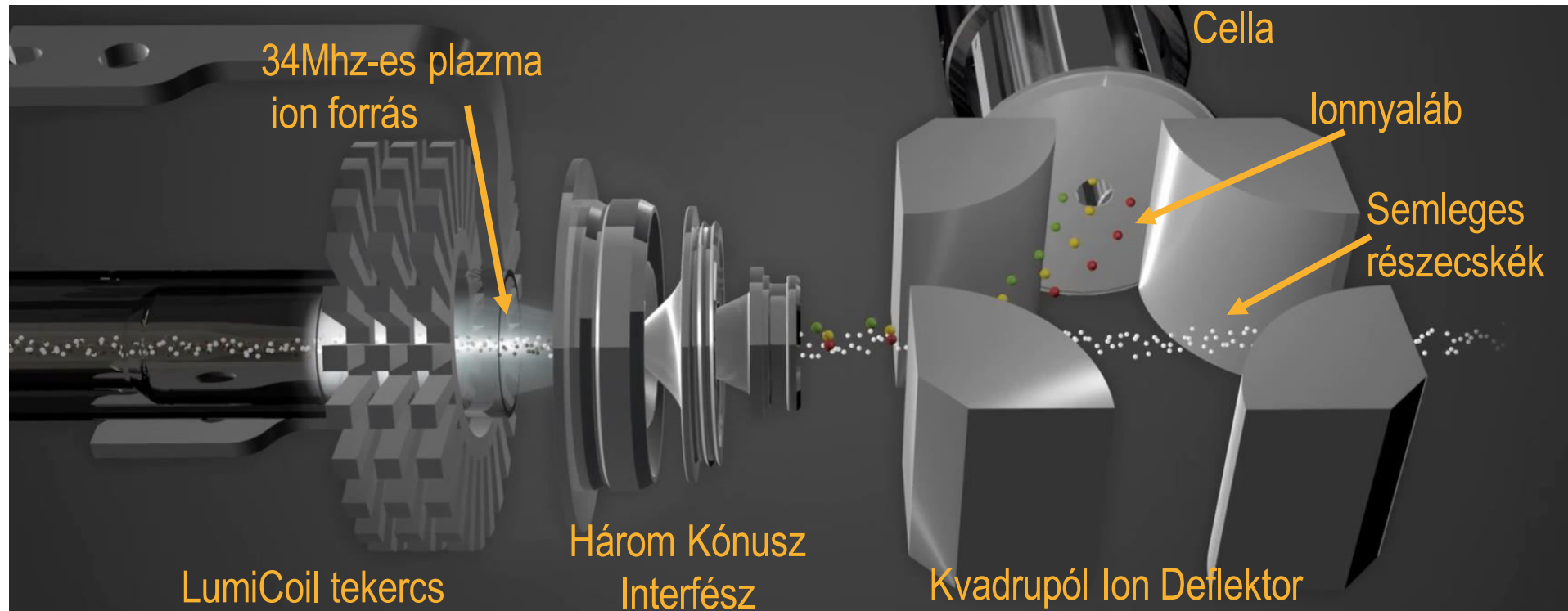
- ▶ **Új forradalmi LumiCoil™** – hűtés és karbantartásmentes RF tekercs
 - Kevesebb karbantartás, illetve alkatrészigény



- ▶ **Triple Cone Interface (TCI)** – ez biztosítja a legökényetesebben fókuszált ionnyalábot a piacon és ezért nincs részecske kiválás a belső komponenseken.
- ▶ Nincs szükség tisztításra és karbantartásra
- ▶ **Quadrupole Ion Deflector (QID)** – teljesen eltávolítja a nem ionizált részecskéket bevezetve egy karbantartás mentes cellába
- ▶ Maximális elemzési sebességet és ezzel termelékenységet biztosít
- ▶ **TCI+QID** – ez a szabadalmaztatott kombináció olyan hatékonyan vezeti és fókuszálja az ionnyalábot, hogy a cella nem igényel tisztítást vagy cserét



Nincs lerakódás az optikai úton– nincs szükség a kónuszok mögötti tisztításra, karbantartásra.



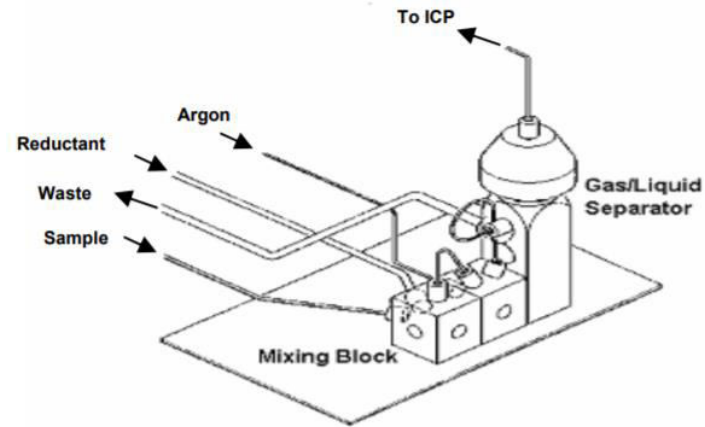
PerkinElmer hidrid- és higanyelemzői



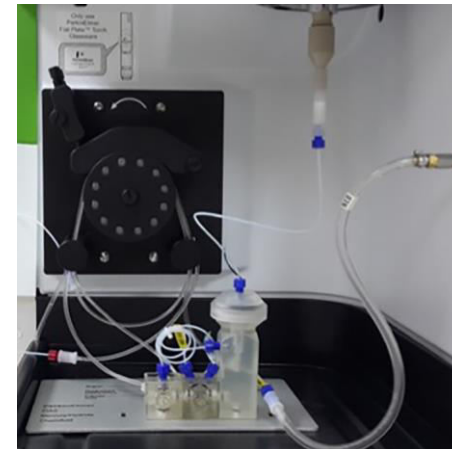
FIMS 400



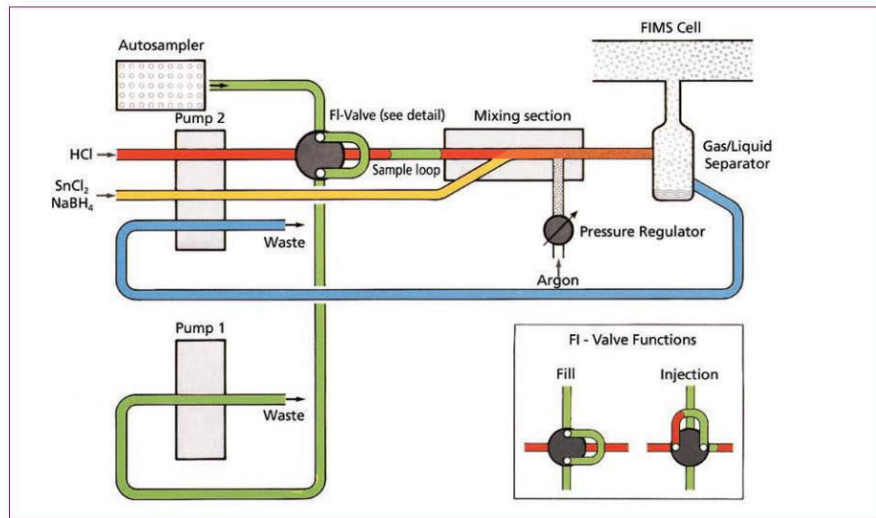
FIAS 400



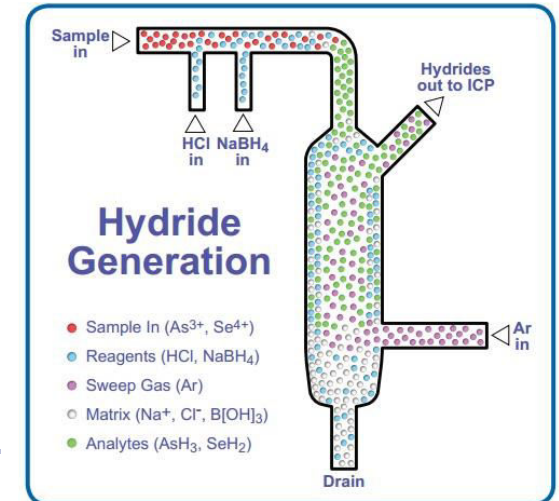
Hidridgenerátor



**Hidrid ködkamra
(4 csatorna)**



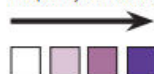
FIMS flow diagram.



MEGOLDÁS MINDEN TERÜLETEN: AA, ICP-OES, ICP-MS

MARKET	TYPICAL APPLICATIONS	COMMONLY USED TECHNIQUES		
		AA	ICP-OES	ICP-MS
Agriculture	Soils	■	■	■
Biomonitoring	Biological fluids	■	■	■
Chemical/Industrial	Quality control/Product testing	■	■	■
Environmental	Water	■	■	■
	Soil	■	■	■
	Air	■	■	■
Food	Food safety	■	■	■
	Nutritional labeling	■	■	■
Geochemical/Mining	Exploration	■	■	■
	Research	■	■	■
Nanomaterials	Research	■	■	■
Nuclear Energy	Low-level waste	■	■	■
	Process water	■	■	■
Petrochemical	Petroleum refining	■	■	■
	Lubricants and oils	■	■	■
Pharmaceutical	Drug development	■	■	■
	Quality control	■	■	■
Renewable Energy	Biofuels	■	■	■
	Solar panels	■	■	■
Semiconductor	Wafers	■	■	■
	High-purity chemicals	■	■	■
Single Cell Analysis	Research	■	■	■

Frequency of Technique Used



Módszeradaptálási segédlet szakértőink segítségével:



Szakál Ferenc

Mobil: +36 30 769 7761



Dr. Bartha András PhD

Telefon: +36 1 478 4100 /8526

Mobil: +36 30 6805 032

Köszönöm a figyelmet!

Jurdi Dániel

+36 30 630 3645

jurdi.daniel@per-form.hu



Per-Form Hungária Kft.

1142 Budapest, Ungvár u. 43. / Mobil: +36 30 630 3645

Telefon: +3612511116 / Fax: +3612511461

www.per-form.hu