



Optické emisní spektrometry s indukčně buzeným plazmatem

Synchronní Vertikální Dual View (SVDV) pro vysokou produktivitu a nízké provozní náklady.

Agilent 5900 SVDV ICP-OES



Čas jsou peníze

Systém ICP-OES Agilent 5900 SVDV přináší řadu revolučních vylepšení z hlediska provozu, výkonu a produktivity. Je určen pro laboratoře s vysokou průchodností vzorků, které chtějí měřit vzorky efektivněji a s nejnižší možnou cenou za vzorek.

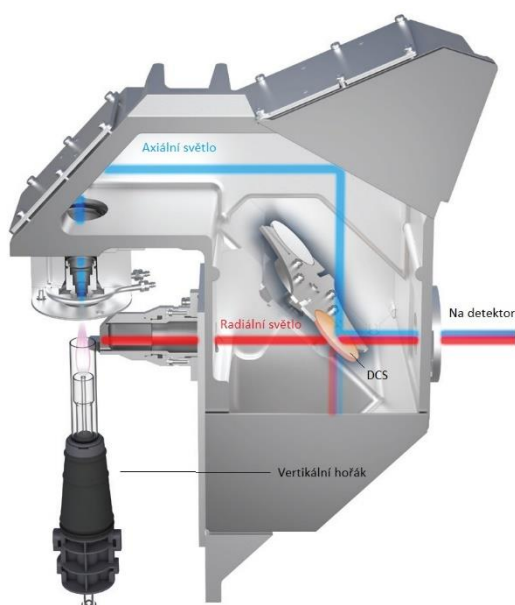
ICP-OES 5900 SVDV disponuje jedinečnou technologií DSC (Dichroic Spectral Combiner – dichroický spektrální slučovač/rozdělovač), která zachycuje a kombinuje axiální a radiální světlo z vertikální plazmy v jediném měření a v celém rozsahu vlnových délek. Model 5900 také využívá vysokorychlostní detektor Vista Chip III CCD a v základním provedení také integrovaný přepínací ventil AVS 6/7 (AVS - Advanced Valve System). Spojením těchto tří technologií vzniklo na trhu nejrychlejší ICP-OES s nejnižší spotřebou argonu na reálně změřený vzorek.

Další vlastnosti, jako je vertikální hořák s axiálním pozorováním a plazmovým rozhraním s chlazeným kónusem CCI (Cooled Cone Interface), umožňují modelu 5900 měřit vzorky s vysokým obsahem solí, těkavá organická rozpouštědla či žíravé matrice vzorků. Díky své schopnosti analyzovat naráz mnoho prvků a k tomu s velkým lineárním dynamickým rozsahem (LDR) je minimalizována potřeba dalších ředění vzorků, nebo více měření stejného vzorku, což dále zvyšuje produktivitu. Výjimečná robustnost modelu 5900 SVDV ICP-OES zajišťuje, že mnohem méně vzorků je potřeba přeměřovat. Také jsou minimalizovány prostroje přístroje z důvodu čištění či výměn spotřebního materiálu.



Co je synchronní vertikální dual-view

Klasické ICP-OES systémy s duálním pohledem od uživatele vyžadují, aby při tvorbě analytické metody nastavil, které prvky se měří s axiálním a které prvky se měří s radiálním pohledem. Rychlost analýzy je tak ovlivněna nutností měřit radiální pohled a axiální pohled postupně. Některé technologicky starší systémy s technikou dual view stále používají horizontální uložení hořáku, která je však ve srovnání s vertikální orientací hořáku méně robustní. Horizontální uložení snižuje životnost hořáku a limituje uživatele v možnosti měřit vysokomatriční vzorky. ICP-OES 5900 SVDV s vertikálním hořákem a s technologií DSC ve srovnání s klasickými ICP-OES s duálním pozorováním uživatelům poskytne přesné výsledky a to v nejrychlejším možném čase.



ICP-OES 5900 SVDV potřebuje pouze jedno měření vzorku. Před-optika 5900 umožňuje zacílit světlo z axiálního směru (emise z centrálního kanálu plazmy) i radiálního směru (emise z boku plazmy) do jediného bodu.

Když je vložen DSC filtr do místa sbíhavost světla z obou směrů emise, je kombinace axiálního a radiálního záření synchronně směřována do optiky (Obrázek 1). Současné měření signálu z axiálního i radiálního směru významně zkracuje dobu analýzy vzorku. Rovněž zajišťuje, že množství spotřebovaného argonu na vzorek je nejnižší ze všech moderních simultánních ICP-OES.

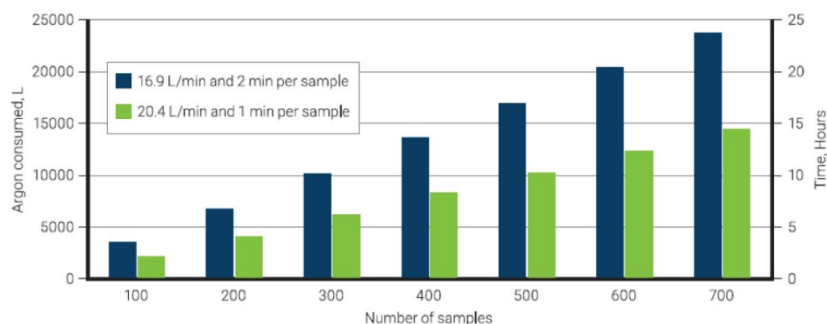
Obrázek 1. Schéma znázorňuje paprsky světla z axiálního a radiálního směru pozorování a jejich bod prolnutí na úrovni DSC filtru. Kombinované záření je pak propuštěno do polychromátorové optiky a dále na detektor.

Naproti tomu klasické „simultánní“ přístroje s dual view jsou v propustnosti vzorků limitovány, protože musí signál z axiálního a radiálního směru měřit a vyhodnocovat postupně. Uživatel definuje, které prvky a vlnové délky se mají měřit axiálně a které prvky a vlnové délky se mají měřit radiálně. Jsou tedy v podstatě nutné dvě samostatná měření daného vzorku. V závislosti na konstrukci klasického simultánního ICP-OES s duálním pozorováním může být pro úplnou analýzu nutné měřit stejný vzorek dokonce až čtyřikrát. Výkon přístrojů byl srovnáván typickou environmentální analýzou, jakou je US EPA 200.7. S použitím obdobných komponent pro zavádění vzorků je ICP-OES 5900 SVDV ve srovnání s konvenčními systémy se „simultánním“ duálním pozorováním více než dvakrát rychlejší.

Měřítkem reálné spotřeby argonu není hodnota v litrech za minutu, ale litry argonu spotřebovaného na změřený vzorek. Pokud je tedy doba analýzy snížena na polovinu, spotřeba argonu se sníží o téměř 40%, i když je průtok argonu např. o 20% vyšší. Obrázek 2. ukazuje, jak se mění celková spotřeba argonu v závislosti na průtoků Ar a délce měření pro různé počty vzorků. Jednoduše řečeno, spotřeba argonu se nerovná průtok argonu. Modely ICP-OES 5900 SVDV a 5800 VDV (Vertical Dual View) mají totožný design Freeform optiky i CCD detektoru VistaChip. V této konfiguraci spotřebuje model 5900 SVDV ve srovnání s jinými běžnými dual view o 30% méně argonu na vzorek.



HPST



Obrázek 2. Změny spotřeby argonu (l) s průtokem (l / min) a časem měření pro různý počet vzorků.

DSC filtr umožňuje, aby specifické vlnové délky světla byly odraženy a propouštěny do polychromátoru typu echelle. Tato selekce pak umožňuje, aby vlnové délky prvků na stopových úrovních byly měřeny axiálně, zatímco vlnové délky prvků, jako jsou Na a K, které jsou přítomny ve zvýšených koncentračních hladinách, byly měřeny radiálně. Světlo nežádoucích vlnových délek je propuštěno nebo odraženo a nevstupuje vůbec do polychromátoru.

ICP-OES 5900 SVDV s DSC filtrem je ideální pro analýzu vzorků životního prostředí, potravin a zemědělství. Tyto vzorky typicky obsahují prvky jako Na a K v řádech vyšších hodnot ppm a prvky jako As, Cd, Pb a Se na úrovních ppb. Pomocí ICP-OES 5900 SVDV lze všechny tyto prvky analyzovat v jediném měření.

Analytický výkon

Lineární dynamický rozsah

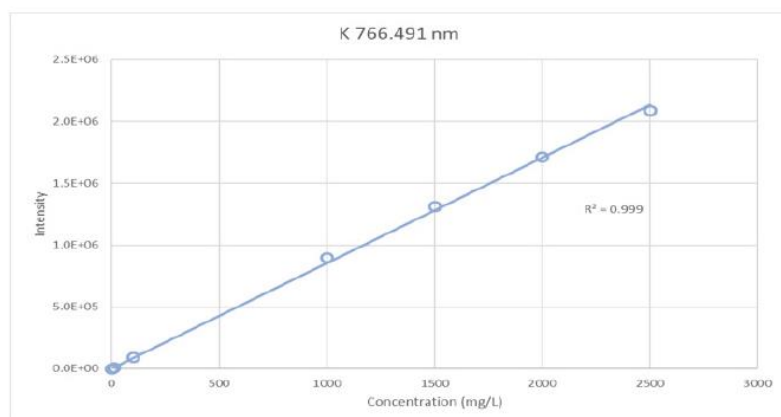
ICP-OES 5900 SVDV poskytuje široký lineární dynamický rozsah (LDR) pro snadno ionizované prvky (EIE). Důsledkem přítomnosti vysokých koncentrací EIE ve vzorcích, zejména běžných alkalických prvků, K a Na a v menší míře prvků alkalických zemin, Ca a Mg jsou ionizační interference. Tyto prvky mají nízký ionizační potenciál a snadno se tak v plazmatu ionizují. Pokud je přítomnost těchto prvků ve vzorku v dost vysokých koncentracích, je hustota elektronů v plazmatu zvýšena na úroveň, kdy je ovlivněna i rovnováha atomizace / ionizace jiných prvků. Přítomnost EIE ve vzorcích ve vysokých koncentracích způsobuje zvýšení nebo potlačení emisních signálů analytů, což má za následek reportování buď falešně vysokých, nebo falešně nízkých koncentrací prvků.

Pro přístroje s čistě radiálním pozorováním obecně platí, že se snáze vyhýbají interferencím spojeným s EIE, protože výška pozorování může být optimalizována tak, aby měření probíhalo v části/výšce plazmy, kde jsou alkalické kovy méně ionizované. Tato taktika minimalizuje účinky ionizačních interferencí, které se jinak projevují podhodnocováním nebo nadhodnocováním výsledků.

Klasické ICP-OES systémy se simultánním duálním pozorováním obvykle měří EIE prvky v radiálním pohledu a stopové prvky v axiálním pohledu. To pro kompletní analýzu všech prvků ve vzorku vyžaduje dvě nebo více postupných měření.



Díky DSC filtru lze EIE měřit radiálně, zatímco jsou stopové prvky měřeny axiálně a to vše v jediném měření. Tato jednoduchá, ale účinná metoda eliminuje ionizační interference pro prvky jako Na a K



zatímco ve stejný moment a bez vlivu na délku měření umožňuje stanovení stopových prvků, jako jsou As, Se, Cd a Pb. Technologie DSC tak zajišťuje nízkou reálnou spotřebu argonu na vzorek, přesné výsledky a široký LDR pro EIE (Obrázek 3.).

Obrázek 3. ICP-OES 5900 SVDV - Lineární dynamický rozsah pro K 766,491 nm od 0,1 do 2500 mg/l.

Tabulka 1. Výtěžnost majoritních a stopových prvků v CRM-MP-A po mikrovlnném rozkladu vzorku.

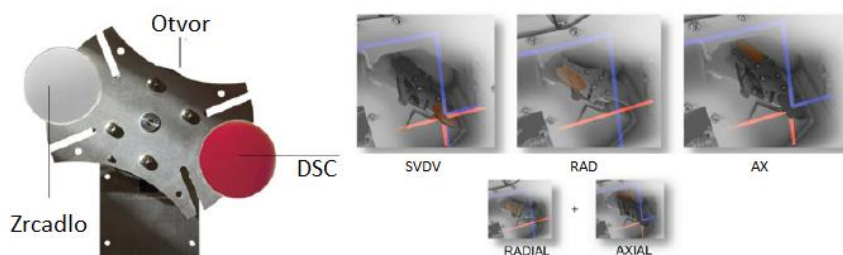
Element and Wavelength (nm)	Certified Value (mg/kg)	Measured (mg/kg)	Recovery (%)
K 766.491	16650	17600	95
Na 588.995	4276	4340	99
Fe 238.204	2.28	2.1	108
Cu 324.754	0.52	0.52	101
Mn 257.610	0.2	0.2	109
Zn 202.548	40.8	42	97

Nedávná studie ukazuje LDR pro EIE při měření pro certifikovaného referenčního materiálu (CRM) stopových prvků v mléčném prášku (MP-A, High Purity Standards, USA). Data ukazují velmi dobrou výtěžnost Na a K i ve vysokých koncentracích a vynikající výtěžnost stopových analytů z jediné analýzy. Souhrn experimentálních výsledků je uveden v Tabulce 1.

Čtyři režimy provozu i pro flexibilitu v budoucnosti.

Pro maximální flexibilitu a pokrytí aplikací mohou modely 5900 SVDV ICP-OES s technologií DSC pracovat ve čtyřech různých režimech (mějte na paměti, že všechny konfigurace a provozní režimy používají robustní vertikální hořák). Volič režimů (obrázek 4) umísťuje příslušnou optickou součást (DSC, zrcadlo / díru, díru nebo zrcadlo) do světelné dráhy a umožňuje následující provozní režimy:

1. Synchronní vertikální duální pozorování (SVDV): Volič režimu = DSC, umožňuje synchronní měření z axiálního a radiálního směru
2. Vertikální duální pozorování (VDV): Volič režimu = Zrcadlo / Otvor, umožňuje sekvenční měření z axiálního a radiálního směru
3. Pouze radiální pozorování (RV): Volič režimu = Otvor, umožňuje pouze měření z radiálního směru
4. Pouze axiální pozorování (AV): Volič režimu = Zrcadlo, umožňuje pouze měření z axiálního směru



Obrázek 4. Volič režimů (vlevo), který umožňuje čtyři režimy provozu (vpravo).

Použití vertikálního hořáku s axiální a radiální před-optikou umožňuje analyzovat vzorky s vysokým %TDS a současně dosáhnout citlivostí na úrovni ppb. Tato jedinečná robustnost a flexibilita modelu 5900 SVDV zajišťuje, že i veškeré budoucí požadavky na analýzy bude možné pokrýt tímto jedním přístrojem.

Závěr

Agilent ICP-OES 5900 SVDV s technologií DSC je produktivní, vysoce výkonný přístroj s nízkými náklady na analýzu. DSC umožňuje ICP-OES 5900 SVDV provádět analýzu s axiální a radiálním pohledem v jediném měření. Tato účinná technologie vede k nejrychlejším analýzám a ke snížení spotřeby argonu a k vyšší přesnosti, neboť všechny vlnové délky jsou měřeny současně.

Vertikální orientace hořáku propůjčuje modelu 5900 SVDV velmi vysokou robustnost. To umožňuje analytikům měřit i ty nejsložitější vzorky - od vzorků s vysokým podílem TDS po těžká organická rozpouštědla - s dobrou dlouhodobou stabilitou. Díky flexibilitě provozu ve čtyřech různých módech, přináší model 5900 SVDV jistotu laboratořím, jak z hlediska současných tak budoucích legislativní či matriční požadavků.