

Synchrones Vertikales Dual View (SVDV) für hohe Produktivität und niedrige Betriebskosten

Agilent 5900 SVDV ICP-OES



Rentabilitätspotenzial maximieren

Das Agilent 5900 ICP-OES mit Synchronem Vertikalem Dual View (SVDV) revolutioniert die ICP-OES-Analyse durch eine Reihe von Verbesserungen in den Bereichen Betrieb, Leistung und Produktivität. Es wurde für Labore mit hohem Probendurchsatz entwickelt, die Proben effizienter und mit den geringstmöglichen Kosten pro Probe analysieren möchten.

Das 5900 SVDV ICP-OES umfasst die einzigartige Technologie Dichroic Spectral Combiner (DSC), die axiales und radiales Licht aus einem vertikalen Plasma einfängt und in einer einzigen Messung über den gesamten Wellenlängenbereich kombiniert. Das 5900 enthält auch den Hochgeschwindigkeits-CCD-Detektor Vista Chip II und das integrierte Schaltventil AVS 6/7 Advanced Valve System als Standard. Die Kombination dieser drei Technologien ermöglicht im Vergleich zu anderen ICP-OES-Systemen einen hohen Probendurchsatz und geringen Gasverbrauch pro Probe. Weitere Merkmale wie die stehende (vertikale) Fackel mit axialer Beobachtung und Cooled Cone Interface (CCI) ermöglichen es, mit dem 5900 Proben mit hoher Salzfracht, leichtflüchtige organische Lösemittel und Proben mit korrosiven Matrices zu messen. Durch die Fähigkeit, mehrere Elemente über einen

großen, linearen dynamischen Bereich (LDR) zu analysieren, wird die Notwendigkeit zusätzlicher Probenverdünnungen oder nachfolgender Messungen derselben Probe minimiert, was den Probendurchsatz weiter verbessert. Die außergewöhnliche Robustheit des 5900 SVDV ICP-OES stellt sicher, dass weniger Probenwiederholungen erforderlich sind und die Ausfallzeiten des Geräts minimiert werden.

Was ist Synchrones Vertikales Dual View (SVDV)?

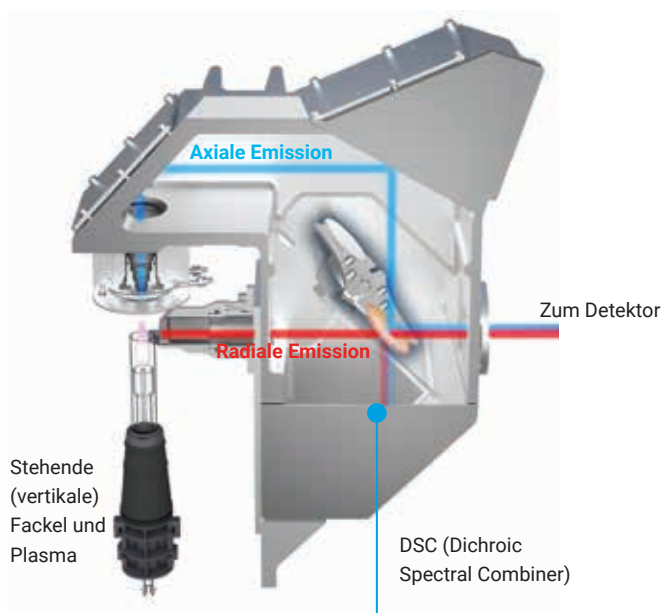


Abbildung 1. Schematische Darstellung der Emission aus axialer und radialer Plasmabeobachtung, die synchron auf den DSC konvergieren. Die kombinierten Emissionen werden dann in die Polychromatoroptik und zum Detektor übertragen.

Bei konventionellen Dual View ICP-OES-Systemen muss der Bediener eine Serie aufeinander folgender Messungen ausführen und vorher auswählen, welche Elemente im axialen und welche im radialen Modus gemessen werden sollen. Die Geschwindigkeit wird durch die Notwendigkeit, radiale und axiale Beobachtungen nacheinander zu messen, beeinträchtigt. Die meisten konventionellen Dual View-Systeme verwenden eine horizontale Fackel statt der robusteren Ausrichtung der stehenden (vertikalen) Fackel. Die horizontale Positionierung einer Fackel reduziert die Lebensdauer der Fackel und schränkt die Fähigkeit des Geräts zur Handhabung verschiedener Matrices ein. Die vertikale Konstruktion der Fackel des 5900 SVDV ICP-OES mit DSC-Technologie liefert im Vergleich zu herkömmlichen Dual View ICP-OES-Geräten genaue Ergebnisse in kürzester Zeit.

Mit SVDV benötigt das 5900 ICP-OES nur eine einzige Messung pro Probe. Die Voroptik des 5900 ermöglicht es, sowohl axiales Licht (Emissionen aus dem zentralen Kanal des Plasmas) als auch radiales Licht (Emissionen von der Seite des Plasmas) zu einem einzigen Punkt zusammenzuführen.

Wenn der DSC an der Konvergenz der beiden emittierten Lichtwege platziert wird, wird eine Kombination aus axialer und radialer Lichtemission synchron in die Optik des 5900 ICP-OES geleitet (Abbildung 1). Durch das gleichzeitige Auslesen des axialen und radialen Lichts wird die Analysendauer von Probe zu Probe deutlich reduziert. Es stellt zudem sicher, dass die pro Probe verbrauchte Argonmenge die niedrigste aller modernen simultanen ICP-OES ist.

Im Gegensatz dazu sind konventionelle simultane Dual View-Geräte in ihrem Probendurchsatz begrenzt, da sie axiale und radiale Emissionen nacheinander ablesen müssen. Der Anwender gibt an, welche Elemente und Wellenlängen axial und welche Elemente und Wellenlängen radial gelesen werden sollen. Daher sind zwei diskrete Messungen derselben Probe erforderlich. Je nach Ausführung des konventionellen simultanen Dual View-Geräts kann es erforderlich sein, die gleiche Probe für eine vollständige Analyse bis zu vier Mal auszulesen. Die Geräteleistung wird für eine Benchmarking-Analyse wie US EPA 200.7 vorgeschrieben. Bei Verwendung ähnlicher Komponenten zur Probenzufuhr ist das 5900 SVDV ICP-OES in der Regel mehr als doppelt so schnell wie herkömmliche simultane Dual View-Systeme.

Das wahre Maß für den Gasverbrauch sind Liter pro Probe. Wenn die Analysendauer halbiert wird, reduziert sich der Argoneinsatz um fast 40 %, auch wenn die Argonflussrate um 20 % höher ist. Abbildung 2 zeigt, wie sich der Argonverbrauch bei unterschiedlicher Probenanzahl mit der Flussrate und der Messzeit ändert. Die Argonflussrate ist eindeutig nicht gleich dem Argon-Gasverbrauch. Das 5900 SVDV ICP-OES und das 5800 Vertical Dual View (VDV) ICP-OES verfügen über das gleiche optische Freiform-Design und den speziellen VistaChip II CCD-Detektor. Mit dieser Konfiguration verbraucht das 5900 SVDV ICP-OES 30 % weniger Argon pro Probe im Vergleich zu anderen „konventionellen“ Dual View-Systemen.

Die DSC-Technologie ermöglicht es zudem, bestimmte Wellenlängen des Lichts zu reflektieren und in den echellebasierten Polychromator zu übertragen. Dadurch lassen sich die Wellenlängen von Elementen im Spurenbereich axial messen, während die Wellenlängen von Elementen wie Na und K, die in erhöhten Konzentrationen vorliegen, radial gemessen werden. Unerwünschte Wellenlängen des Lichts werden durchgelassen oder reflektiert und gelangen nicht in den Polychromator.

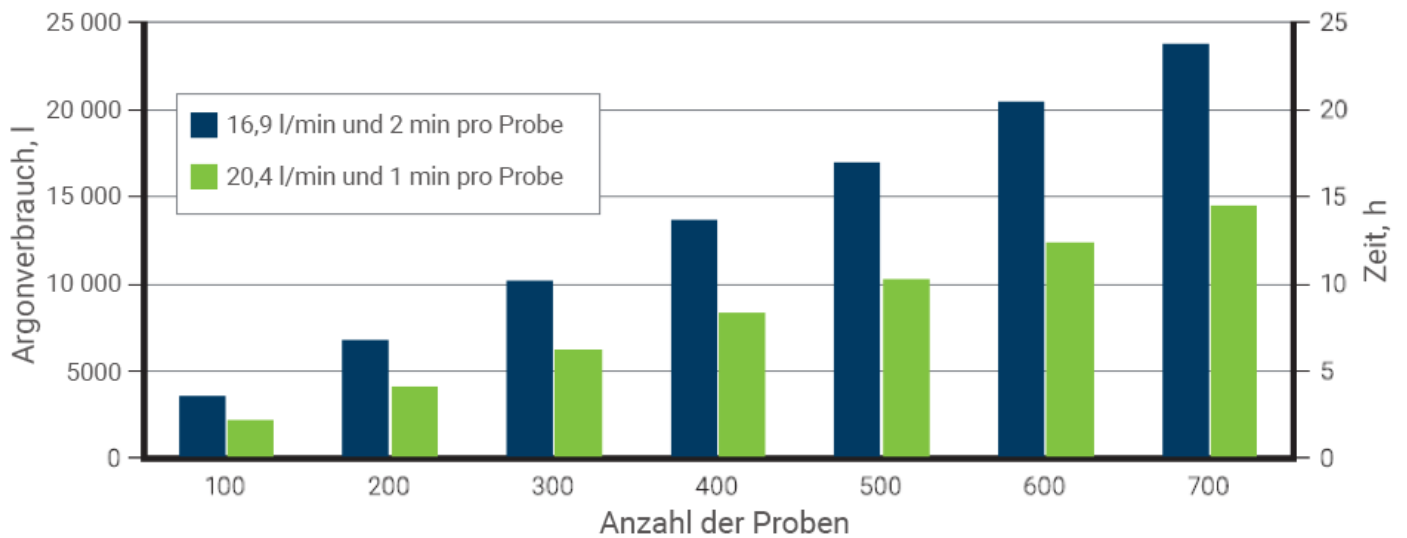


Abbildung 2. Änderungen des Argonverbrauchs (l) mit der Flussrate (l/min) und der Messzeit bei unterschiedlicher Probenanzahl.

Das 5900 SVDV ICP-OES mit DSC ist ideal für die Analyse von Umwelt-, Lebensmittel- und Landwirtschaftsproben geeignet. Diese Proben enthalten typischerweise Elemente wie Na und K im höheren ppm-Bereich und Elemente wie As, Cd, Pb und Se im ppb-Spurenbereich. All diese Elemente können mit dem 5900 SVDV ICP-OES in einer einzigen Messung analysiert werden.

Typische Analyseleistung

Linearer dynamischer Bereich

Das 5900 SVDV ICP-OES bietet einen breiten linearen dynamischen Bereich für leicht ionisierbare Elemente (EIEs). Ionisationsstörungen resultieren aus dem Vorhandensein hoher Konzentrationen von EIEs in den Proben, insbesondere der üblichen Alkalielemente K und Na und in geringerem Maße auch der Erdalkalielelemente Ca und Mg. Diese Elemente haben niedrige Ionisationsenergien und werden im Plasma leicht ionisiert. Liegen diese Elemente in ausreichend hohen Konzentrationen vor, wird die Elektronendichte im Plasma so weit erhöht, dass das Zerstäubungs-/Ionisationsgleichgewicht anderer Elemente beeinträchtigt wird. Das Vorhandensein von EIEs in Proben mit immer höheren Konzentrationen führt zu einer Verstärkung oder Unterdrückung der Emissionssignale des Analyten, was zur Anzeige entweder falsch hoher oder falsch niedriger Elementkonzentrationen führt.

Spezielle Geräte mit radialer Beobachtung vermeiden im Allgemeinen EIE-Störungen, da die Beobachtungshöhe optimiert werden kann, um die Emissionen in einem Teil des Plasmas zu messen, in dem die Alkalimetalle weniger ionisiert sind. Dieser Ansatz minimiert den Unterdrückungs- oder Verstärkungseffekt von Ionisationsstörungen.

Typischerweise erfassen konventionelle simultane Dual View-Systeme EIE-Elemente in der radialen Ansicht und Spurenelemente in der axialen Ansicht. Bei dieser Technik werden zwei oder mehrere aufeinanderfolgende Messungen der Probe durchgeführt, um eine vollständige Analyse aller Elemente zu erhalten.

Mit dem DSC auf dem 5900 SVDV ICP-OES können EIEs radial gemessen werden, während Spurenelemente axial gemessen werden – alles in einem einzigen Messvorgang. Diese einfache, aber effektive Methode eliminiert Ionisationsstörungen für Elemente wie Na und K und ermöglicht gleichzeitig die Bestimmung von Spurenelementen wie As, Se, Cd und Pb ohne Zeitverlust. Der DSC gewährleistet einen niedrigen Argonverbrauch pro Probe, genaue Ergebnisse und einen breiten linearen dynamischen Bereich für EIEs (Abbildung 3).

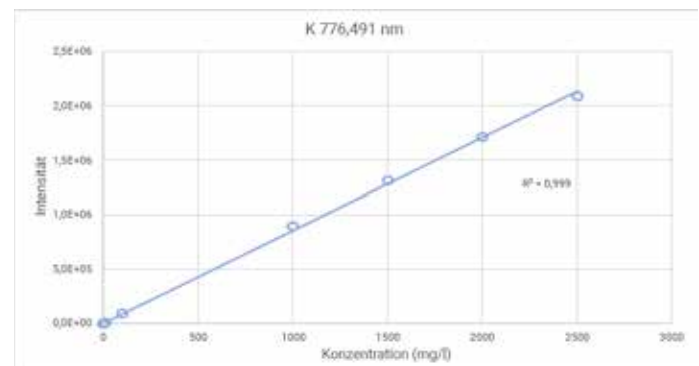


Abbildung 3. Linearer dynamischer Bereich für K 776,491 nm von 0,1 bis 2500 mg/l unter Verwendung des 5900 SVDV ICP-OES.

Eine kürzlich durchgeführte Studie zeigt den linearen dynamischen Bereich von EIEs unter Verwendung des 5900 SVDV ICP-OES für zertifiziertes Referenzmaterial (CRM) MP-A Spurenelemente in Milchpulver (High Purity Standards, USA). Die Daten zeigen eine sehr gute Wiederfindung für Na und K in hohen Konzentrationen und ausgezeichnete Wiederfindungen von Analyten im Spurenbereich aus einer einzigen Analyse. Eine Zusammenfassung der Versuchsergebnisse ist in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1. Wiederfindung von Haupt- und Nebenelementen in CRM-MP-A, nach Mikrowellen-Aufschluss mit Säuren.

Element und Wellenlänge (nm)	Zertifizierter Wert (mg/kg)	Gemessen (mg/kg)	Wiederfindung (%)
K 766,491	16 650	17 600	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

Zukunftssicher mit flexiblen Betriebsmodi

Für maximale Flexibilität und Applikationsmöglichkeit kann das 5900 SVDV ICP-OES mit DSC-Technologie in vier verschiedenen Modi betrieben werden (beachten Sie, dass alle Konfigurationen und Betriebsmodi eine robuste, stehende (vertikale) Fackel verwenden). Der Moduswähler (Abbildung 4) positioniert die entsprechende optische Komponente (DSC, Spiegel/Öffnung, Öffnung oder Spiegel) im Lichtweg, um die folgenden Betriebsmodi zu ermöglichen:

1. Synchrones Vertikales Dual View (SVDV):
Moduswähler = DSC, für synchrone Messungen in axialer und radialer Beobachtung
2. Vertikales Dual View (VDV):
Moduswähler = Spiegel/Öffnung, für aufeinanderfolgende Messungen in axialer und radialer Beobachtung
3. Dedizierte radiale Beobachtung (RV):
Moduswähler = Öffnung, nur Messungen in radialer Beobachtung
4. Dedizierte axiale Beobachtung (AV):
Moduswähler = Spiegel, nur Messungen in axialer Beobachtung

www.agilent.com/chem

Änderungen vorbehalten.

© Agilent Technologies, Inc. 2019
Gedruckt in den USA, 15. November 2019
5994-1513DEE

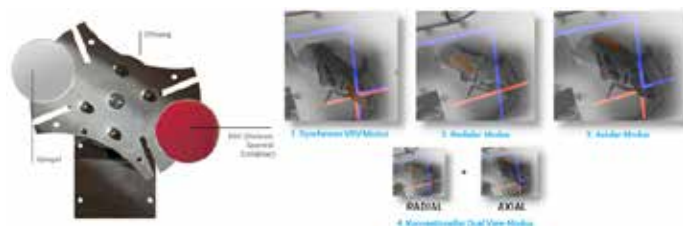


Abbildung 4. Der Moduswähler (links), der die vier Betriebsmodi (rechts) am 5900 ICP-OES aktiviert.

Die Verwendung einer stehenden (vertikalen) Fackel mit axialer und radialer Voroptik ermöglicht die Analyse von Proben mit hoher Salzfracht bei gleichzeitiger Erzielung einer Empfindlichkeit im ppb-Bereich. Diese inhärente robuste Fähigkeit und Flexibilität des 5900 SVDV ICP-OES stellt sicher, dass alle zukünftigen Analyseanforderungen mit einem Gerät abgedeckt werden. Wählen Sie einfach die beste Konfiguration für Ihre Anwendung.

Abschließende Bemerkungen

Das Agilent 5900 SVDV ICP-OES mit DSC ist ein produktives, leistungsstarkes Gerät mit geringen Kosten pro Analyse. DSC ermöglicht es dem 5900 SVDV ICP-OES, axiale und radiale Beobachtung in einer einzigen Messung durchzuführen. Diese effektive Technologie führt zu einer kürzeren Analysendauer und einem reduzierten Argon-Gasverbrauch sowie zu einer höheren Präzision, da alle Wellenlängen in einem Messvorgang gemessen werden.

Die vertikale Ausrichtung der Fackel des 5900 SVDV bietet ein hohes Maß an Robustheit und ermöglicht es Analytikern, komplexe Proben – von Proben mit hoher Salzfracht bis hin zu leichtflüchtigen organischen Lösemitteln – mit guter Langzeitstabilität zu messen. Dank der Flexibilität des Betriebs in vier verschiedenen Modellen ermöglicht das 5900 SVDV ICP-OES den Labors, ihre Anwendungsanforderungen für die Zukunft fit zu machen, um mehr verschiedene Proben zu handhaben, neue Methoden zu entwickeln oder geänderte gesetzliche Vorgaben zu erfüllen.