

Agilent 5800 ICP-OES

生産性と信頼性を高めるスマートシステム



正確な分析結果を得るために

ICP-OES におけるサンプル再測定の原因は、QC エラー、機器の問題、サンプルの前処理、単純なサンプルの調整ミスなどさまざまです。

これ以外にも、結果の信頼性を揺るがす多くの要因があります。

Agilent 5800 ICP-OES は内蔵センサを搭載しています。これらのセンサがプロセッサとして働き、スマートアルゴリズムと診断機能により、トラブルシューティングを自動化します。この機能によりメンテナンスの最適なタイミングを通知して、結果に影響する可能性のあるトラブルを表示します。5800 は常に見えないところで専門家のように機能しながら、アドバイスをを行い、発生する前に問題を解決します。このスマート機能により、再測定が必要なサンプル数を減らし、分析結果の信頼性を高めることができます。

時間がかかる主な要因



サンプルの再測定

調査結果* から、ラボで再測定される ICP-OES サンプルは平均して全体の 15 % にのぼることが判明しました。興味深いことに、15 % 以上のラボは、サンプルの再測定率を把握しておらず、無駄になっている時間やそれにかかっているコストをまったく認識していませんでした。



機器のメンテナンスとダウンタイム

アジレントへのサービスコールの 30 %[†] は、どこに問題があるのか、どうすれば解決できるのかをわかってさえいれば、自社内で解決できた問題だと判明しました。

* 2019 年に 200 以上のラボを対象に実施したオンライン調査の結果

† 2017 年 11 月～2018 年 10 月のアジレントのサービスデータ

Agilent 5800 ICP-OES



5800 のスマート機能は、経験あるアナリストのような役割を果たし、正確な分析結果が 1 回で得られるようにお客様をサポートします。

QC と結果の両方の確認が必要

ICP-AES を使用して報告された環境データのうち、ヒ素の分析結果の推定 25 ~ 50 % が高い値であるとする警告¹が、米国環境保護庁 Office of Technical Standards から発行されました。これを受けて実施された 3 つのケーススタディ²により、ヒ素の分析結果に真値とのずれがあることが明らかになりました。US EPA メソッドにもとづく品質管理の結果が許容基準を満たしていたにもかかわらず、このようなことが明らかになりました。これにより環境サンプルに関しては、QC だけでは、分析結果の真度と精度に対するサンプルマトリックスの影響を必ずしも正確には評価できないことが実証されました。

1. 米国環境保護庁 (US EPA)。 (2001a)。 OTS Alert #2, Use of the ICP analytical method (CLP SOW ILM04.1, SW-846 6010, MCAWW 200.7) for drinking water samples may result in false positive detections of arsenic, lead, and/or thallium above their respective MCLs. Office of Technical Standards, Washington, DC.

2. Susan D. Chapnick, Leonard C. Pitts, Nancy C. Rothman. Arsenic and Thallium Data in Environmental Samples: Fact or Fiction? REMEDIATION Autumn 2010, Wiley Periodicals, Inc.

サンプルの組成を探る

サンプルに何が含まれているのか、どう測定するのがベストなのか

アジレント独自の IntelliQuant — 機器の中の頼れるアナリスト

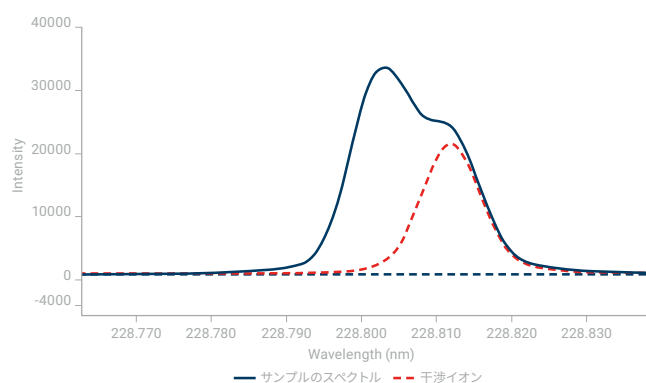
IntelliQuant は、サンプルを測定するごとに全波長範囲をスキャンし、その包括的なデータから、サンプルに含まれる最大 70 種類の元素の濃度を概算します。また、指定された波長以外のデータも取得することにより、スペクトル干渉を見つけ出し、的確なアドバイスを提示します。この情報をもとにメソッドを改善することで、常に正確な分析結果が確実に得られます。

未知サンプルを分析する場合も、IntelliQuant があれば、メソッド開発やトラブルシューティングがシンプルになり、サンプルスクリーニングの課題も容易に解決できます。

すべてのサンプルを QC のようにチェック

分析結果が異常に高い場合、他の元素によるスペクトル干渉が起こっている可能性があります。逆に異常に低い場合は、試薬の問題が疑われます。IntelliQuant は、データを解析することで、真値より高い結果につながるスペクトルのオーバーラップを自動的に突き止め、最も正確な結果が得られる波長を提案します。

右図に示す例は、228.802 nm でカドミウムを測定した結果です。測定された発光（青線）がヒ素（赤線）の発光によって増加していることがわかります。IntelliQuant では、この波長に問題があることがランキング機能によって警告されるため（下図）、レポートに使用する最適な波長を簡単に選択することができます。



Cd					元素: Cd(228.802) 信頼性: 中 干渉: As(228.812) 信頼性: 高
✓	214.439	*****			
	226.502	***			
	228.802	*	?		
	361.051	*			
	326.105	**			
	508.582	*			

IntelliQuant による Cd のランキング機能。緑色のチェックマークの付いた 5 つ星ランキングは、Cd の測定波長として 214 nm が最適であることを、また赤色の ? は、228 nm での Cd の測定に問題があることを示します。ポップアップヒントには、ヒ素の強い干渉が原因で、この波長での測定結果の信頼性が低いことが示されています。



サンプル前処理の確認

分解プロセスで HCl を添加し忘れることもあります。
ヒートマップ（右図）として表示される IntelliQuant の結果を見れば、Cl の有無から分解が正しく行われたかどうかが一目でわかります。サンプルの分解に使用されるその他の酸についても、同じように確認できます。

フラグ

指定した範囲を超える結果や QC 等が外れた場合は、アラートで示されます。アラートシステムでは、%RSD から QC テストの合格/不合格まで、お客様の要件にもとづいて設定した幅広いパラメータをモニタリングできます。

結果をフィルタリングして、フラグが付いたサンプルのみを表示することも可能です。

これにより、確認する必要がある結果が簡単にわかります。

下図は、サンプル結果画面です。アラートの出た結果にフラグが付いています。右側の図には、フィルタが適用され、確認が必要な結果のみが表示されています。

赤色は濃度の高い元素、オレンジ色は中範囲の元素、黄色は低い元素であることを示します。色が付いていない元素は、このサンプル中では検出可能な濃度です。上の表では、Cl が見つからず、サンプル前処理中に HCl が使用されなかったことを示しています。

	Rack-Tube	Solution Label	Outlier Summary	Cu 8.615 nm ppm	Cu 230.786 nm ppm	Cr 267.716 nm ppm	Cu 327.395 nm ppm	Fe 273.358 nm ppm	K 766.491 nm ppm	La 408.671 nm ppm	Li 670.783 nm ppm	M 279.80 ppm
☐	2.2	ORESA 45e 2		1.3645	1.1683	19.5747	14.8628	3340.6496	57.8595	0.0167	0.1325	7
☐	2.3	SRM 2781 1		0.2291	0.1247	3.7995	11.3385	520.5713	93.9258	0.3927	0.1407	107
☐	2.4	SRM 2781 2		0.2323	0.1270	3.8096	11.8384	531.5788	97.1176	0.3894	0.1445	109
☐	2.5	SRM 2782 1	A	1.5177	1.4996	2.3091	53.5224	5852.2210 o	71.4071	1.2246	0.1355	55
☐	2.6	SRM 2782 2		1.4482	1.4303	2.1963	51.4172	5474.6380	67.6546	1.1696	0.1378	52
☐	2.1	ORESA 45e 1		1.4202	1.2215	20.2531	15.9087	3385.5674	61.0864	0.0047	0.1407	4
☐	2.2	ORESA 45e 2		1.4042	1.1999	20.0833	15.1864	3409.9162	59.4210	0.0166	0.1320	7
☐	2.3	SRM 2781 1		0.2293	0.1244	3.8020	11.4742	534.8713	96.1179	0.3911	0.1418	110
☐	2.4	SRM 2781 2		0.2405	0.1306	3.9745	12.0563	550.3115	100.0555	0.4072	0.1418	112
☐	2.5	SRM 2782 1	A	1.5041	1.4722	2.2825	53.6837	5822.7552 o	71.1665	1.2091	0.1284	55
☐	2.6	SRM 2782 2		1.4680	1.4463	2.2234	51.6904	5436.4548	66.9066	1.1841	0.1276	51
☐	2.1	ORESA 45e 1		1.4573	1.2448	20.6513	16.0510	3447.9631	62.1334	0.0053	0.1377	4
☐	2.2	ORESA 45e 2		1.4048	1.2037	20.1358	15.2630	3419.2366	59.4457	0.0166	0.1269	7
☐	2.3	SRM 2781 1		0.2334	0.1267	3.8933	11.6111	551.2126	98.6493	0.3990	0.1374	113

	Rack-Tube	Solution Label	Outlier Summary	Cu 8.615 nm ppm	Cu 230.786 nm ppm	Cr 267.716 nm ppm	Cu 327.395 nm ppm	Fe 273.358 nm ppm	K 766.491 nm ppm	La 408.671 nm ppm	Li 670.783 nm ppm	M 279.80 ppm
☐	2.2	ORESA 45e 2										
☐	2.3	SRM 2781 1										
☐	2.4	SRM 2781 2										
☐	2.5	SRM 2782 1	A					5852.2210 o				
☐	2.6	SRM 2782 2										
☐	2.1	ORESA 45e 1										
☐	2.2	ORESA 45e 2										
☐	2.3	SRM 2781 1										
☐	2.4	SRM 2781 2										
☐	2.5	SRM 2782 1	A					5822.7552 o				
☐	2.6	SRM 2782 2										
☐	2.1	ORESA 45e 1										
☐	2.2	ORESA 45e 2										
☐	2.3	SRM 2781 1										

Flag	Flag Rule	Pass Value	Enable	
A	Result Concentration Overrange	N/A	☒	
B	Result Concentration % RSD > Pass Value	10.00	☐	☐ Only apply when result > 10.0 * MDL
C	Result Concentration < MDL	N/A	☐	
D	Internal standard % recovery variation > Pass Value	15.00	☐	
E	QC Equation Test Fail	N/A	☐	

機器の状態をスマートに追跡

ダウンタイムとメンテナンスのコストを削減

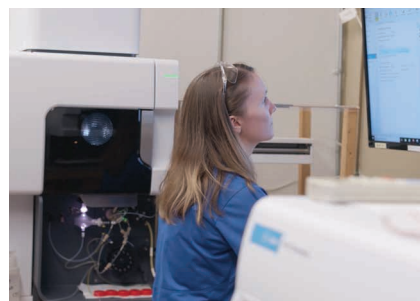
適切なメンテナンスでダウンタイムを回避

適切なメンテナンスを行わないと、大きなコストを伴う予定外のダウンタイムにつながります。また、分析エラーによりサンプルの再分析を余儀なくされ、より時間がかかる可能性もあります。一方で、必要以上のメンテナンスも消耗品コストの増加を招きかねません。

5800 にはメンテナンスが必要なタイミングを知らせるセンサとカウンタが搭載されています。それに基づいて作業に支障のない時間帯にメンテナンスをスケジュールすれば、機器の稼働時間を最大化できます。

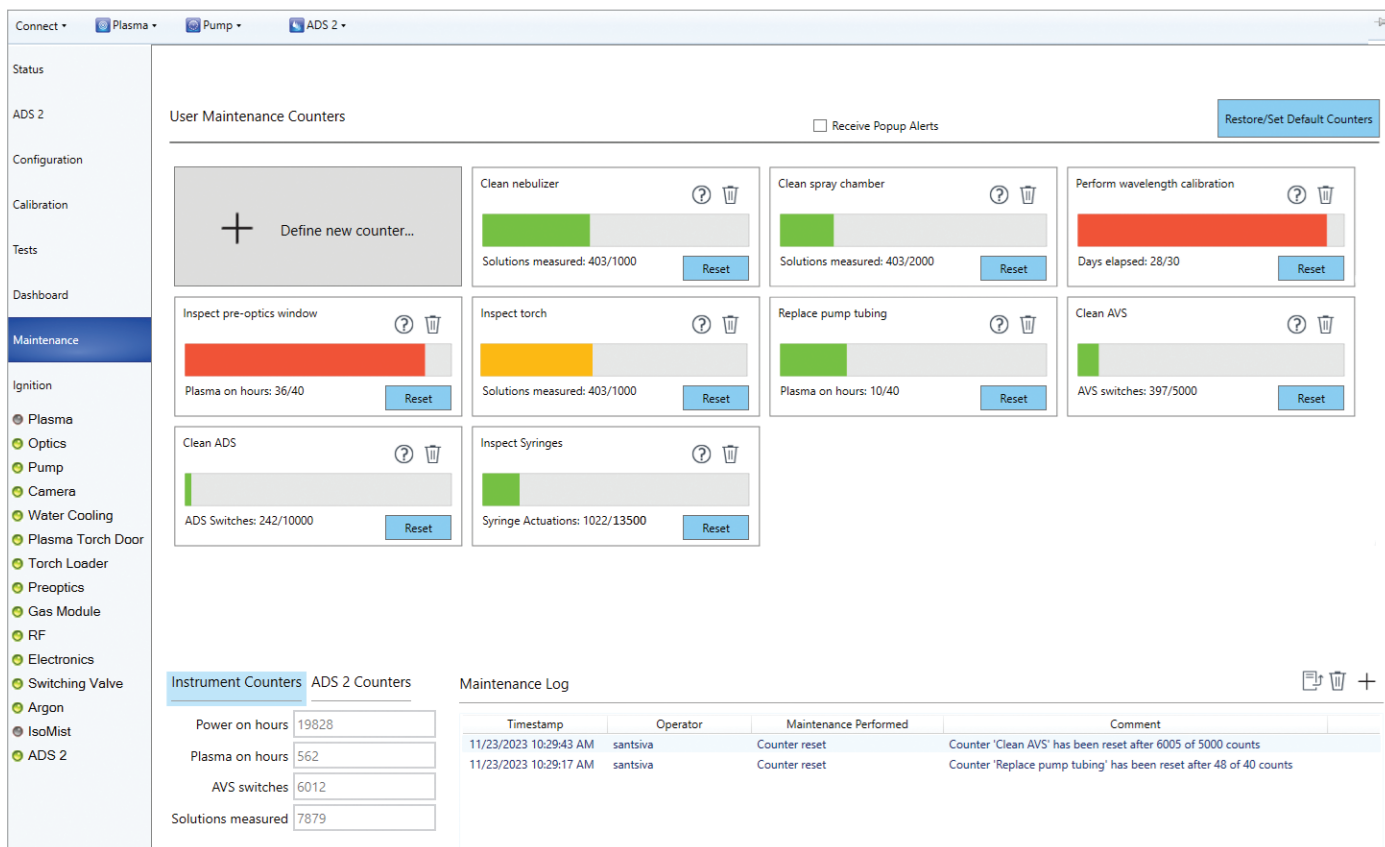
カウンタは赤・黄・緑で表示され、直ちに実行しなければならないメンテナンスと、まだ猶予のあるメンテナンスが一目でわかります。

メンテナンスログに、ICP-OES のメンテナンス履歴がデジタルで記録されます。そのため、問題のトラブルシューティング時に、装置が十分にメンテナンスされているかどうかを簡単に判断できます。



AgSource Laboratories は、3 世代の Agilent ICP-OES を用いて土壌、植物、肥料を分析し、米国ウィスコンシン州の農業活動を支援しています。

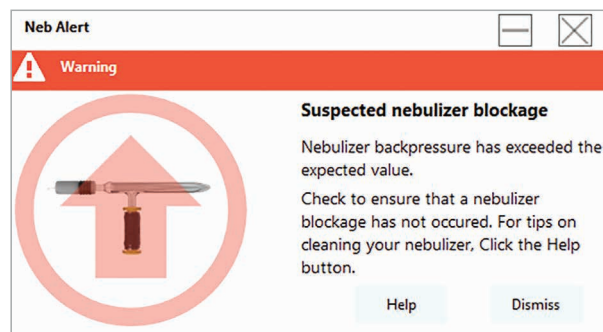
[ケーススタディを詳しく見る](#)





ICP-OES の主なトラブルの原因を防止

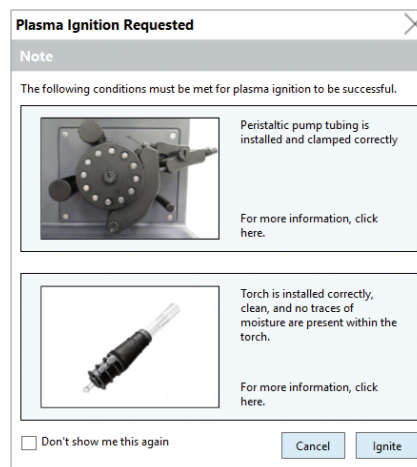
ネブライザが詰まると、そのトラブルシューティングに時間とコストがかかります。ただし、この問題は未然に防ぐことが可能です。5800 は、ネブライザを継続的にモニタリングし、クリーニングが必要なときやガス漏れが生じている場合にユーザーに警告します。



プラズマ点火を確保

画面上のヒントをもとに、プラズマが点火しない場合の一般的な原因を防ぐことができます。

プラズマが点火しない状況が断続的に起こっている場合は、オンボードのスマートツールにより、その問題を解決するための明確なアドバイスが提示されます。例えば、「ガスの流量が正しくありません。」「Default」ボタンをクリックして点火テーブル（装置画面）でプラズマ点火の設定値を変更し、プラズマ点火をもう一度試してください。」等のメッセージが表示されます。

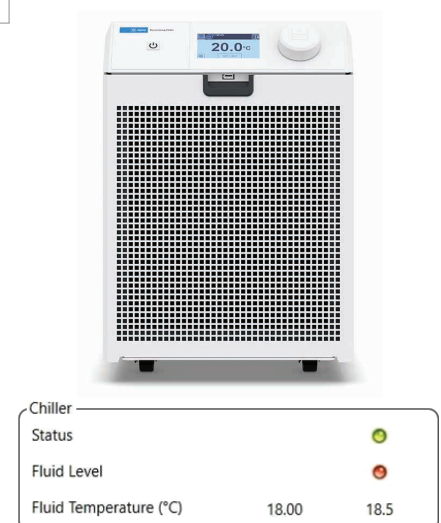


付帯設備のトラブルを回避

冷却水循環装置の故障に気づかないと、予想外のダウンタイムにつながる可能性があります。

Agilent 冷却水循環装置は、水冷パラメータのモニタリングと設定を PC から直接実行できる最適なアクセサリです。画面に通知が表示されるため、異常時にすぐに対応し、重大な故障を回避できます。

ラボを離れずに冷却水循環装置のスイッチをオン/オフできるため、貴重な時間を節約し、不便を解消できます。分析終了時に自動的にスイッチが切れるため、電力費用の削減が可能です。



性能と耐久性に優れたハードウェア



Agilent 5800 の 2 つの構成：

- パーティカルデュアルビュー (VDV) - ハイスループットを実現。さらに高いスループットが必要になった場合も、シンクロナスパーティカルデュアルビュー (SVDV) 構成へオンサイトでアップグレードできます。
- ラディアルビュー (RV) - 高速かつ高性能のラディアル ICP-OES が必要な場合に最適です。

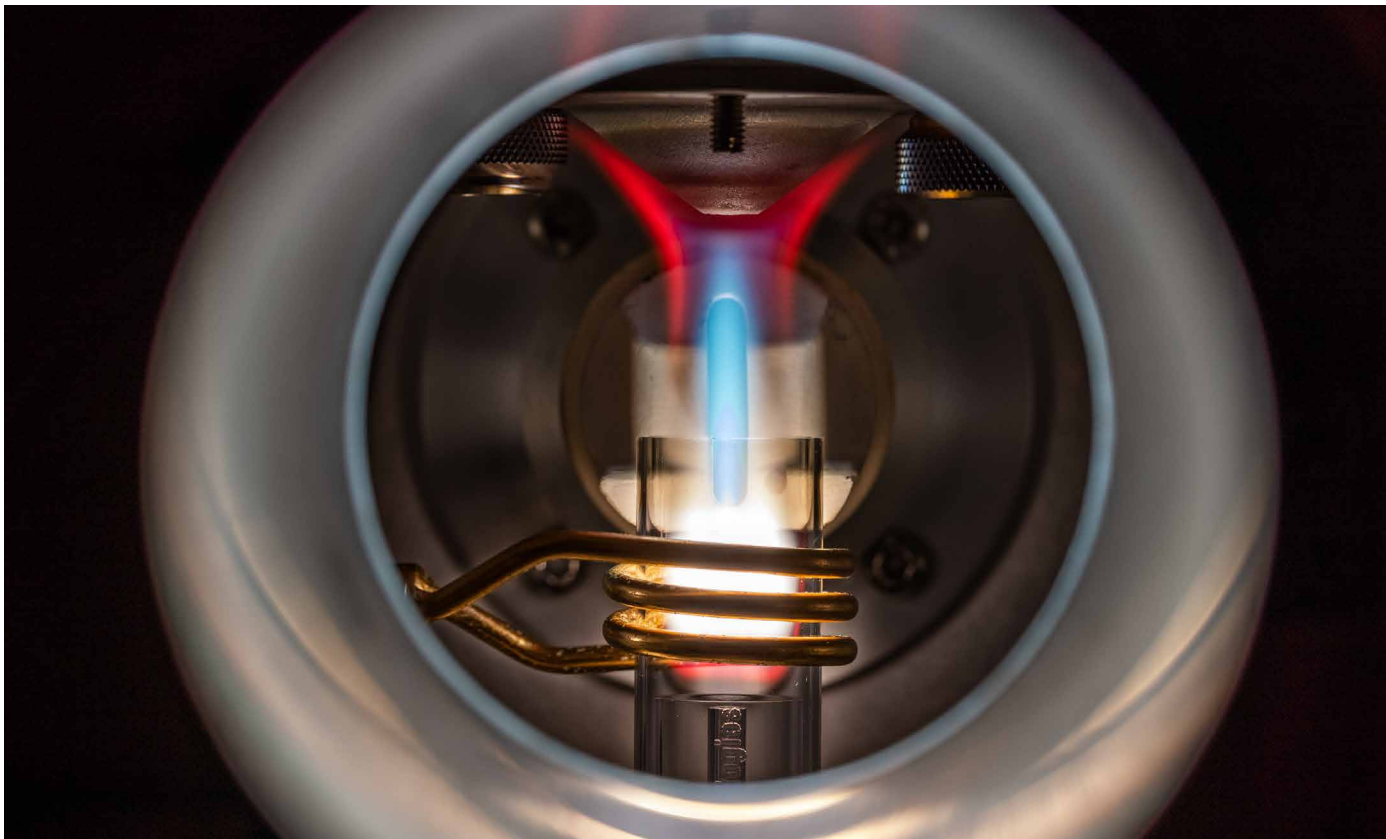
高速でインテリジェントな検出器

アジレント独自の検出システムでは、濃度や信号強度に関わらず、全波長範囲にわたる高速同時測定が可能です。高度な検出器がスマートソフトウェアの機能をさらに拡張し、正確な分析結果が 1 回で得られるように導きます。

スマートアルゴリズム

スマートアルゴリズムがメソッド開発を簡単に実現します。

- **適合バックグラウンド補正 (FBC)** により、正確なバックグラウンド補正が自動で行われます。
- **高速自動カーブフィッティングテクニック (FACT)** または **元素間干渉補正 (IEC)** テクニックにより、スペクトル干渉が補正されます。
- **IntelliQuant** により、サンプルに含まれるすべての元素の同定とその相対濃度の計算をすばやく行えます。メソッド開発、トラブルシューティング、およびサンプルスクリーニングに最適な機能です。



堅牢な垂直配置トーチ

垂直配置トーチ（上の写真）は、クリーニングの手間、ダウンタイム、交換頻度を軽減します。トーチローダーより、トーチが自動的に正しい位置にセットされ、ガスに接続されるため、分析をすばやく開始でき、性能にばらつきが生じることもありません。

性能試験

信頼性の高い結果を得るためには、ICP-OES が仕様どおりに動作していることも重要です。5800 に搭載されている性能試験では、サンプルの測定を開始する前に、すべてが正常であることをすばやく確認できます。

アルゴンのコストを抑えつつ高性能を実現

革新的な自由曲面光学系（Freeform）により、純度 99.99 % のアルゴンガスを使用した場合も、低い検出下限と高い分解能を達成できます。光学系のレイアウトがコンパクトなため、短時間でパージでき、サンプルが測定可能になるまでの待ち時間を短縮できます。

機器の自己診断と状態追跡

自己診断エレクトロニクスにより機器の状態がモニタリングされるため、コンポーネントの異常をいち早く察知できます。また、センサとカウンタにより、メンテナンスが必要なタイミングが通知されます。

優れた耐腐食性と耐塵性

5800 は、耐腐食性材料で製造されています。また、内部陽圧と最適な空気の流れにより酸蒸気の侵入を排除し、エアフィルタによって粉塵環境から機器を守ります。フィルタは、交換時期がモニタにより通知され、簡単な操作で交換できます。

コンパクトサイズ

5800 は最小クラスの ICP-OES のため、ラボの貴重なスペースを節約できます。また、電源、ガス、冷却水、および通信用の接続部が、アクセスしやすい側面にあります。

アジレント製品のみで構成された自動化システム



多段階の自動化

5800 にさまざまなアクセサリを追加することで、ICP-OES 分析の自動化のレベルを高めることができます。

SPS 4 オートサンプラを追加 — サンプルハンドリングを自動化し、無人分析を実現

AVS スイッチングバルブを追加 — サンプルスループットを大幅に向上

ADS 2 自動希釈装置を追加 — 標準液の調製と測定前のサンプル希釈を自動化。また、測定中に検量線範囲外のサンプルの再希釈を行うため、分析後のサンプル希釈は必要ありません。

この 3 つのアクセサリを追加することで、完全に統合できるよう設計・製造されたアジレント製品のみで構成される自動化システムが完成します。

アジレント製品のみで構成された ワークフロー自動化システムの特長：

- 完全に統合され、他社製品を使用しない
- Agilent ICP-OES 用に最適化
- 1 つのシステムとして運用できるように設計され、すべての設定がメソッドに含まれており、ソフトウェアとハードウェアを一体として設計した場合にのみ実現できる高度な機能を搭載
- 連絡窓口が一本化されるため、購入プロセスがシンプルになり、迅速な製品サポートを利用可能
- 1 つのソフトウェアプラットフォームだけを習得すればよく、トレーニングの負荷が減少
- 不測の事態がなく、アジレントの厳格な QC 要件に従ってテストされたシステム

アクセサリ

ワークフローを効率化する多彩なオプション



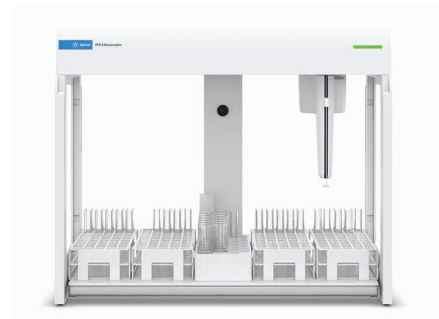
アドバンスドバルブシステム (AVS)

4ポート、6ポート、または7ポートのスイッチングバルブシステムにより、生産性を高め、所有コストを低減できます。バルブがアクセスしやすい位置にあり、機器のハードウェアおよびソフトウェアと完全に統合されるため、操作が簡単です。



Advanced Dilution System (ADS 2)

ADS 2は、標準液の調製と測定前のサンプル希釈を自動化します。また、測定中にリアルタイムで検量線範囲外のサンプルを再希釈することで、分析後のサンプル希釈を自動化できます。



SPS 4 オートサンプラ

このオートサンプラは柔軟な構成が可能です。最大 360 サンプルを設置できます。堅牢性に優れ、使いやすく、自動元素分析に最適です。



マルチモードサンプル導入システム (MSIS)

MSISを使用することで、As、Se、Hgなどの水素化物発生元素をサブppbレベルの濃度まで測定できます。アクセサリの切り替えも不要です。



アプリケーションに特化したサンプル導入オプション

以下に対応するように最適化されたトーチやサンプル導入キットを取り揃えています。

- － 有機溶媒
- － 高塩/高マトリックスサンプル
- － フッ化水素酸を含むサンプル

簡単な交換、経済的な使用といった特長を備えた取り外し可能なトーチを使うと、コストを最小限に抑えることができます。

Agilent CrossLab : 「見えない価値」を「目に見える成果」へ

機器という枠を越えて、サービス、消耗品、ラボ全体のリソース管理から構成される CrossLab は、ラボの効率の向上、運用の最適化、機器の稼働時間の延長、ユーザースキルの開発などを支援します。

ホームページ

www.agilent.com/chem/jp

カスタムコンタクトセンタ

0120-477-111

email_japan@agilent.com

本製品は一般的な実験用途での使用を想定しており、医薬品医療機器等法に基づく登録を行っていません。本文書に記載の情報、説明、製品仕様等は予告なしに変更されることがあります。

DE44410.7853587963

アジレント・テクノロジー株式会社
© Agilent Technologies, Inc. 2024
Printed in Japan, July 30, 2024
5994-1276JAJP