



Eau ultrapure pour la spectrométrie de masse ICP

Auteurs : Dr Elmar Herbig, Sartorius Goettingen / M. Reutz et R. Braitmayer, ATU GmbH, Herrenberg

Contact : Sartorius AG - Tél. : +49.551/308-0 - Fax : +49.551/308-3289 - info@sartorius.com - www.sartorius.com

La spectrométrie de masse avec plasma par couplage inductif (ICP-MS) est une technique d'analyse multi-éléments extrêmement exigeante qui est utilisée notamment pour analyser des éléments traces dans l'industrie pharmaceutique, dans l'industrie alimentaire et des boissons ainsi que dans la protection de l'environnement.

La technique ICP-MS permet d'effectuer des analyses avec des limites de détection jusque dans la gamme sup-ppt (parts per trillion = parties par billion). Les limites de détection les plus faibles ne peuvent toutefois être

atteintes que dans des conditions de salle blanche.

L'eau étant utilisée très tôt dans le processus d'analyse des éléments traces avec la technologie ICP-MS, il est évident que la moindre contamination de l'eau peut influencer l'ensemble du processus d'analyse. L'eau utilisée pour cette méthode d'analyse sophistiquée doit donc présenter un niveau de qualité élevé, c'est-à-dire qu'il doit par exemple s'agir d'eau de type I ASTM.

La série de tests décrite ci-après avait pour objectif de montrer que l'eau ultrapure produite à l'aide du système arium pro UV présente un degré de pureté très élevé, ne contient pas d'éléments métalliques ou que de tels éléments ne sont plus décelables et que cette eau peut donc être utilisée sans problème pour l'analyse des éléments traces par ICP-MS.

Principe de la technologie ICP-MS

La technologie ICP repose sur les principes de la spectroscopie d'émission atomique.

Dans le plasma argon haute température de la technologie ICP-

Flussdiagramm arium® pro UV (mit optionalem TOC-Monitor)

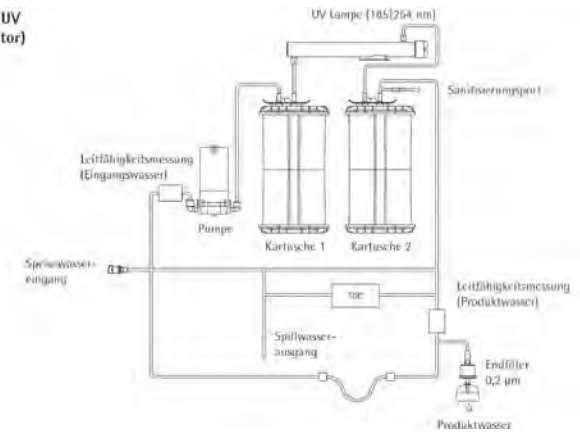


Fig. 1 : Représentation schématique du système de purification d'eau ariumpro UV

MS, les éléments présents dans les échantillons à analyser se désintègrent en ions positifs et sont ensuite détectés lors de leur passage dans le spectromètre de masse sur la base de leur rapport masse/charge. En principe, la ICP-MS comprend les étapes suivantes : préparation et introduction de l'échantillon, génération d'aérosol, ionisation par la source de plasma argon, différenciation de la masse et identification par le système de détection, y compris analyse des données (sur le modèle de Worley et Kvech, (1)).

Le système de purification d'eau

Le système arium pro UV (fig1) a été conçu pour produire de l'eau ultrapure à partir d'une eau d'alimentation prétraitée dont il élimine les impuretés encore présentes. Les technologies suivantes sont utilisées pour la purification générale de l'eau : distillation, osmose inverse, déionisation et électrodéionisation.

La production d'eau ultrapure exige une recirculation continue et un débit d'eau constant, ce que l'on obtient grâce à un système de pompe avec régulation de pression. La conductivité de l'eau d'alimentation (entrée d'eau) et de l'eau produite (sortie d'eau) est mesurée. Le taux de COT (carbone organique total) est contrôlé par un moniteur de COT spécial. Le processus de purification proprement dit dépend du système arium correspondant et de la technologie utilisée.

Le système arium pro UV utilisé pour l'analyse fonctionne avec deux kits de cartouches différents qui sont remplis d'un adsorbant spécial au charbon actif et de résines échangeuses à lit mélangé afin de fournir de l'eau extrêmement pure ne contenant que très peu de composants lavables. Une lampe UV fonctionnant avec 185 et 254 nm et ayant un effet germicide et oxydant est également intégrée dans le système de purification d'eau. Lors du soutirage, un filtre final de 0,2 µm installé à la sortie d'eau permet d'éliminer les particules et les bactéries de l'eau ultrapure produite. Le processus de décontamination d'eau

spécifique à l'appareil est représenté sur la figure 1.

Méthode de test

Les essais ont été réalisés avec le système de purification d'eau décrit ci-dessus dans un poste de travail stérile de la classe de salle blanche 1.

Des échantillons de l'eau ultrapure produite ont été prélevés (pas de filtre final installé à la sortie de l'eau produite) et analysés avec le système Agilent ICP-MS 7500cs(2).

Résultats

L'analyse des éléments traces exige d'utiliser des réactifs/solvants et de l'eau d'une grande pureté afin que la précision de l'appareil ICP-MS ne soit pas influencée négativement. L'eau ultrapure sert par exemple à créer des échantillons à blanc de l'instrument, des courbes d'étalonnage et des étalons ou à préparer des échantillons. Voilà pourquoi elle ne doit pas contenir les éléments qui seront analysés lors du test.

Des solutions étalons des éléments correspondants mentionnés ci-dessous ont été injectées dans l'appareil Agilent ICP-MS 7500cs avec les échantillons à blanc de l'instrument (valeur zéro), et les courbes d'étalonnage indiquées ont été enregistrées.

Les figures 2 et 3 montrent les exemples des courbes d'étalonnage de plomb, Pb (fig. 2) et de chrome, Cr (fig. 3) en fonction de la valeur signal CPS par rapport à la concentration de l'élément exprimée en ppt. La concentration de chaque élément contenu dans les échantillons testés a été calculée à partir des courbes d'étalonnage correspondantes et toutes les valeurs sont regroupées dans le tableau 1.

Conclusion

Les résultats des essais montrent clairement que la concentration en ng/l (ppt) des éléments analysés est inférieure aux limites de détection dans le cas de l'eau ultrapure produite par arium pro UV.



Système de purification d'eau arium pro UV



La sécurité grâce au confinement

SKAN AG
Binningerstrasse 116
CH-4123 Allschwil
T +41 61 485 44 44
F +41 61 485 44 45
info@skan.ch
www.skan.ch

Une symbiose réussie

Hotte de sécurité Skanair® HFC-SH-MT: pesée de haute précision et protection des opérateurs au contact de substances actives et toxiques

Ensemble, avec toujours une longueur d'avance



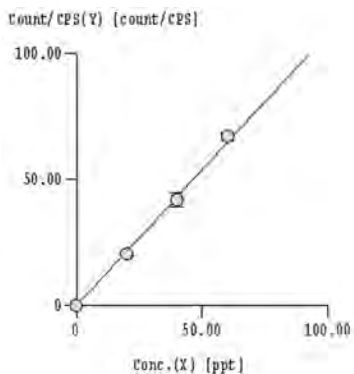


Fig. 2 : courbe d'étalonnage typique du plomb, Pb

Élément	Limite de détection ng/l (ppt)	Concentration dans l'eau ultrapure de arium pro UV (0,055 µs/cm)
Arsenic AS	1 ppt	Sous la limite de détection
Bore B	10 ppt	Sous la limite de détection
Cadmium Cd	0,5 ppt	Sous la limite de détection
Chrome Cr	0,5 ppt	Sous la limite de détection
Plomb Pb	0,5 ppt	Sous la limite de détection
Mercure Hg	5 ppt	Sous la limite de détection
Sélénium Se	10 ppt	Sous la limite de détection

Analyse des éléments traces dans l'eau ultrapure produite par arium pro UV

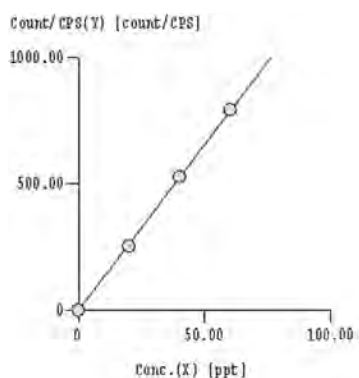


Fig. 3 : courbe d'étalonnage typique du chrome, Cr

Pour obtenir une eau d'une aussi bonne qualité, il a été nécessaire de concevoir en série tous les composants du système (y compris les tuyaux) spécialement pour l'application ICP-MS. Les résultats obtenus soulignent que l'eau ultrapure produite ici convient parfaitement à la technologie ICP-MS, car elle permet d'exclure les sources d'erreurs ou les risques entraînant des imprécisions, comme la présence d'éléments traces cités plus haut. De telles conditions sont la condition de base pour une analyse fiable des éléments traces dans les laboratoires de l'industrie pharmaceutique et agroalimentaire ainsi que dans la protection de l'environnement.

Remerciements

à la société ATU GmbH – Analytik für Technik und Umwelt, Hertzstr. 17, D-71083 Herrenberg pour les documents et les résultats mis à disposition ainsi que pour les discussions sur la technologie ICP-MS.

Bibliographie

- [1] Informations publiées par Worley, Jenna et Kvech, Steve sur Internet (date de publication non mentionnée par les auteurs) : <http://www.cee.vt.edu/ewr/environmental/tweach/smprimer/icpms/icpms.htm#References>
- [2] Reinstwasseranalyse am Auslauf der „arium pro UV Anlage“, ATU GmbH-Analytik für Technik und Umwelt, Herrenberg, 2011



Prenez une longueur d'onde d'avance

Grâce à son réseau exclusif Lo-Ray-Ligh, la nouvelle série UV-2600/2700 présente un **taux de lumière parasite extrêmement bas** offrant ainsi une **grande plage de linéarité de mesure**.

De plus son **design compact** (réduction de 28% de ses dimensions comparées au modèle antérieur) vous offre un gain de place important dans le laboratoire.

Enfin le logiciel de validation intégré permet un **suivi automatisé de l'instrument** suivant les **GLP/GMP** et les normes **EP/ASTM**.

UV-2600 : L'évolution spectrale
Couplé à la nouvelle sphère **ISR-2600Plus**, l'UV-2600 peut effectuer des mesures de **185 à 1400 nm**. Vous pourrez ainsi répondre à toutes vos demandes d'analyses actuelles et futures jusqu'au **proche infra-rouge**.

UV-2700 : Linéarité maximale
Grâce à son double monochromateur, l'UV-2700 peut lire les absorbances au-delà de **8.0 Abs**. Vous pourrez ainsi **limiter vos dilutions** et mesurer vos échantillons **solides les plus opaques**.

www.shimadzu.fr

