

Οι ακτίνες Χ στην Αρχαιολογική Χημεία (Γεώργιος Ζαχαριάδης, Καθηγητής, Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας, Τμήμα Χημείας ΑΠΘ)

/ [Πεμπτούσια](#)

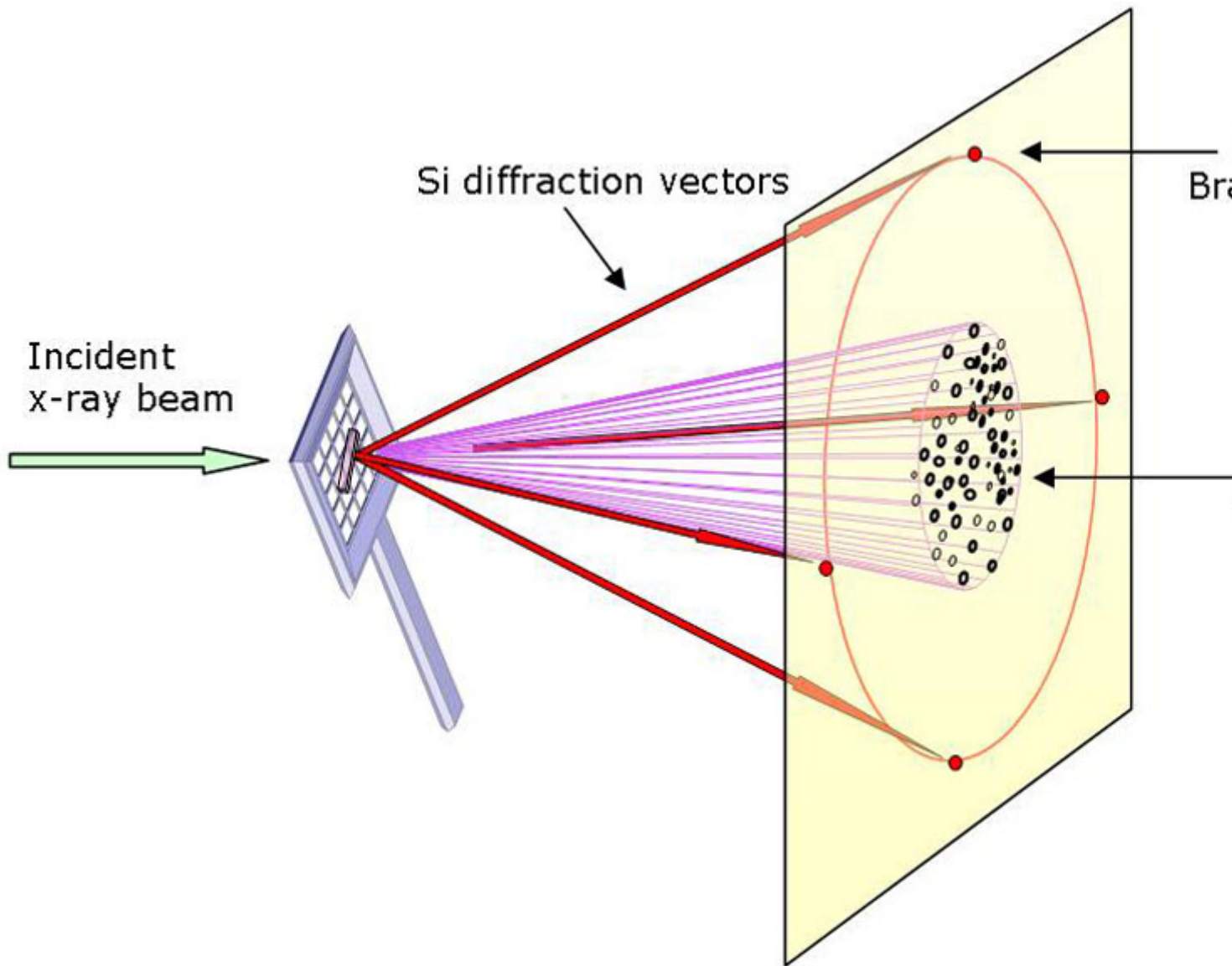


[Προηγούμενη δημοσίευση: <http://www.pemptousia.gr/?p=171745>]

Ο συνδυασμός ICP-AES προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα στην πολυστοιχειακή ανάλυση των περισσότερων στοιχείων του περιοδικού πίνακα με αρκετά λογικό κόστος, σε πολλές όμως εφαρμογές της αρχαιολογικής χημείας τα όρια ανίχνευσης που απαιτούνται είναι ακόμη χαμηλότερα.

Έτσι, ο συνδυασμός της τεχνικής ατομοποίησης ICP με την τεχνική MS ως διαχωριστικό και ανιχνευτικό σύστημα δημιουργεί ένα πολύ ισχυρότερο αναλυτικό εργαλείο για την πλέον ευαίσθητη και πλήρη πολυστοιχειακή ανάλυση ανόργανων συστατικών ενός αρχαιολογικού δείγματος⁽⁶⁾, με μεγαλύτερο όμως κόστος. Η τεχνική αυτή δεν ανήκει αυστηρά στην κατηγορία των τεχνικών που χρησιμοποιούν για μέτρηση ακτινοβολίας του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος.

Ένα όργανο ICP-MS περιλαμβάνει το σύστημα του ατομοποιητή ICP, που είναι σχεδόν πανομοιότυπο με εκείνο στην ICP-AES, με την διαφορά ότι ο πυρσός είναι πάντοτε οριζόντια τοποθετημένος, επειδή δεν ενδιαφέρει η παρατήρηση της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας αλλά η συλλογή των παραγόμενων ιόντων, που θα διοχετευθούν στον αναλυτή μαζών. Τα ιόντα όλων των στοιχείων αναλύονται με βάση την διαφορά της ατομικής τους μάζας.



Η τεχνική XRD βασίζεται στη μέτρηση της περίθλασης που προκαλείται στις ακτίνες X όταν προσπίπτουν στο κρυσταλλικό πλέγμα πρωτεϊνικής ουσίας.

Ανάλυση με ακτίνες X

Για την ποιοτική αποτίμηση ενός φάσματος και την ταυτοποίηση των στοιχείων ενός δείγματος εφαρμόζεται ο νόμος του Moseley, που είναι ουσιαστικά μια σχέση που συνδέει την συχνότητα μιάς φασματικής γραμμής με τον ατομικό αριθμό του στοιχείου. Από τις πιο συνηθισμένες τεχνικές φθορισμού ακτίνων X είναι η Φθορισμομετρία ακτίνων X ενεργειακής διασποράς (EDXRF) και η Φθορισμομετρία ακτίνων X ολικής ανάκλασης (TRXRF).

Η στοιχειακή ανάλυση γίνεται με βάση τις χαρακτηριστικές φασματικές γραμμές των στοιχείων που εμφανίζονται σε συγκεκριμένες τιμές ενέργειας. Ένας στοιχειακός αναλυτής EDXRF περιλαμβάνει μια πηγή ακτίνων X, τον υποδοχέα δείγματος και αμέσως μετά συνήθως βρίσκεται ο ανιχνευτής, που στα σύγχρονα όργανα σχεδόν αποκλειστικά είναι ένας ανιχνευτής στερεάς κατάστασης με

κρύσταλλο πυριτίου Si (Li), που συλλέγει την δευτερογενή ακτινοβολία φθορισμού. Είναι δυνατή η ανίχνευση ακτίνων μικρής έντασης, οπότε είναι εφικτός ο ταυτόχρονος προσδιορισμός σχεδόν όλων των φυσικών στοιχείων σε χρόνο λίγων λεπτών. Σήμερα υπάρχουν ακόμη και φορητές διατάξεις, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επιφανειακή ανάλυση αρχαίων δειγμάτων όπως τα κεραμικά⁽⁷⁾ ή τα νομίσματα (8), δίνοντας με πολύ ικανοποιητική ακρίβεια την χημική σύσταση σε πολύ μικρό εμβαδόν επιφάνειας ενός δείγματος, χωρίς μάλιστα να το καταστρέφουν.

Η τεχνική της φθορισμομετρίας ακτίνων X με ολική ανάκλαση της δέσμης (TRXRF) αναπτύχθηκε την τελευταία εικοσαετία ως εναλλακτική τεχνική με στόχο να περιορίσει τις παρεμποδίσεις στο υπόβαθρο από την πρωτογενή ακτινοβολία και να επιτύχει καλύτερα όρια ανίχνευσης. Η κύρια διαφορά της τεχνικής αυτής σε σχέση με την EDXRF είναι η γωνία πρόσπτωσης της πρωτογενούς δέσμης ακτίνων X, που στην περίπτωση της EDXRF είναι περίπου 90-400, ενώ στην TRXRF είναι μόλις 90-0,10.

[Συνεχίζεται]

6. Tsolakidou A. and Kilikoglou V., *Comparative analysis of ancient ceramics by neutron activation analysis, inductively coupled plasma-optical-emission spectrometry, inductively coupled plasma-mass spectrometry, and X-ray fluorescence, Analytical and microanalytical Chemistry, 2002, 374, 566-572.*

7. Papadopoulou D., Zachariadis G., Anthemidis A., Tsirliganis N. and Stratis J., *Comparison of a portable micro X-ray fluorescence spectrometer with inductively coupled plasma atomic emission spectrometry for the ancient ceramics analysis, Spectrochimica Acta B, 2004, 59, 1877-1884.*

8. Kallithrakas-Kontos N., Katsanos A. and Touratsoglou J., *Trace element analysis of Alexander the Great's silver tetradrachms minted in Macedonia, Nuclear Instruments & Methods In Physics Research B, 2000, 171, 342-349.*