

SPETTROMETRO ICP-MS TRIPLO QUADRUPOLO

Lo spettrometro ICP-MS triplo quadrupolo QQQ, deve essere costituito da un sistema d'introduzione del campione, una sorgente di ioni al plasma, un'interfaccia, un sistema di ottica ionica, un filtro quadrupolare\selettore di massa, un sistema per l'abbattimento delle interferenze (cella di collisione/reazione), un quadrupolo analizzatore, un rivelatore ed un sistema per la produzione del vuoto.

La fornitura dovrà essere completa anche di un sistema di raffreddamento, un campionatore automatico e un'adeguata stazione di controllo e di elaborazione dati.

CARATTERISTICHE TECNICHE MINIME INDEROGABILI

Sistema d'introduzione del campione

La camera di nebulizzazione e il nebulizzatore devono essere resistenti a solventi, basi e acidi concentrati.

Sono richiesti: una camera di nebulizzazione intercambiabile e la possibilità di montare nebulizzatori a diverso flusso.

La pompa peristaltica deve avere almeno tre canali in modo tale da permettere l'introduzione on line di uno standard interno. Il sistema d'introduzione deve poter lavorare a temperatura ambiente e, se necessario, con raffreddamento mediante cella Peltier.

Possibilità di diluizione campioni ad alto contenuto salino con gas Argon gestito da mass flow controller dedicato e controllato da software.

Sorgente di ionizzazione

La sorgente di ioni deve essere costituita da una torcia al plasma accoppiato induttivamente e alimentato da un generatore RF, con una potenza variabile tra 600 e 1600 watt.

Il sistema deve poter lavorare in condizioni di plasma freddo possibilmente senza necessità di montare componenti aggiuntivi.

Nel caso siano necessarie torce schermate, devono essere incluse nella fornitura.

La bobina d'induzione a RF dovrà essere opportunamente raffreddata e di facile manutenzione.

Torcia in quarzo di tipo inerte, smontabile in tre parti pre-allineate ad incastro, con iniettore intercambiabile, senza shield di schermatura metallici.

Con iniettore centrale e possibilità di montare altri iniettori in materiali speciali come ceramica, Zaffiro e Platino.

Sistema di allineamento della torcia ICP con ottimizzazione automatica sugli assi X, Y, Z e con possibilità di visualizzare la posizione della torcia, tramite videocamera integrata nel box torcia, attraverso il monitor del PC.

Interfaccia plasma/spettrometro di massa

L'interfaccia con lo spettrometro di massa deve essere costituita da opportuni coni di campionamento sampler e skimmer, preferibilmente in unico materiale (Nichel o Platino).

Possibilità di utilizzare inserti intercambiabili nello skimmer cone, che modificano la geometria del foro, per variare la quantità di campione in entrata.

E' preferibile la presenza di una lente di estrazione che possa essere rimossa per le normali operazioni di pulizia, senza spegnere il vuoto.

Ottica Ionica

Ottica ionica deve garantire il trasporto del maggior numero possibile di ioni al quadrupolo eliminando le specie neutre dal fascio ionico.

L'abbattimento delle specie neutre dovrà avvenire possibilmente senza compromettere la funzionalità delle lenti e con una manutenzione ridotta.

Il sistema dovrà prevedere la possibilità di introdurre nella cella di reazione/collisione solo ioni con una specifica massa attraverso un filtro quadrupolare (Q1) operante attraverso coppia RF\DC con frequenza di lavoro di 4 MHz, in cui la traiettoria dello ione selezionato, è parallela al quadrupolo (secondo definizione universale IUPAC, per sistemi triplo quadrupolo mass tandem).

Sistema di eliminazione delle interferenze isobariche poliatomiche e monoatomiche.

La cella di collisione/reazione dev'essere costituita da un MULTIPOLO quadrupolare con barre a sezione quadrata, in grado di potenziare l'efficienza di abbattimento delle interferenze attraverso il controllo automatico della corrente ionica in cella (cut-off automatico delle specie non target) in tutte le modalità operative (NO GAS Collisione +KED e reazione), indipendente dal gas utilizzato, dall'analita target e dalla matrice.

La cella di eliminazione delle interferenze deve poter utilizzare gas di reazione puri e gas inerti, a bassi flussi.

Deve essere possibile operare anche in Modalità "Single quadrupole": il quadrupolo di selezione (Q1) funge da guida d'onda, la cella di collisione/reazione lavora in modalità di collisione mentre il quadrupolo analizzatore (Q3) seleziona gli analiti diretti al detector, come in un tradizionale sistema a singolo quadrupolo; in questa modalità operativa, sarà preferita una cella di collisione/reazione costituita da un multipolo in grado di effettuare contemporaneamente il mass cut off, per abbattimento significativo in cella della popolazione ionica non target, e barriera di energia cinetica KED.

Numero di mass flow controller: n.2.

Quadrupolo analizzatore

Quadrupolo con barre in molibdeno in grado di generare un campo iperbolico che garantisce una stabilità di massa $< 0.025\text{amu}$ in 24h.

Il quadrupolo deve operare nel più ampio intervallo di massa possibile non inferiore ai valori compresi tra 2 e 290 amu, con una risoluzione minima di 0,3 amu.

Velocità di scansione superiore o uguale a 3000 amu/sec.

Rivelatore

Sistema di acquisizione che possa operare contemporaneamente in modalità Analogica e Digitale e che sia in grado di misurare, all'interno della stessa scansione, concentrazioni variabili da ppm a ppt con un range dinamico di almeno nove ordini di grandezza.

Dwell Time: 100 μ sec

Sistema per la produzione del vuoto

Sistema di produzione del vuoto ad alta efficienza costituito da pompa turbomolecolare e da pompa primaria.

Il grado di vuoto dovrà essere misurato con opportuni sensori e visualizzato da software.

Software

Il software in ambiente Windows 7 o 10 deve essere in grado di controllare completamente lo strumento e in particolare deve garantire le seguenti funzioni:

- Controllo dei componenti
- Ottimizzazione parametri operativi
- Controllo dei vari flussi dei gas
- Analisi semiquantitative
- Creazione e memorizzazione metodi analitici.
- Stampa dei report
- Gestione della programmazione della manutenzione e monitoraggio dei componenti soggetti a usura
- Scheduler programmabile con le operazioni di startup, ottimizzazione e verifica delle prestazioni

Autocampionatore

Autocampionatore ad almeno 60 posti per vials di almeno 15 mL controllato dal software dello spettrometro di massa. Tutti i materiali a contatto con i campioni devono essere realizzati in materiali che non contengano metalli.

Stazione dati

Computer di ultima generazione con sistema operativo Microsoft Windows 7/10 in grado di gestire il software dello spettrometro ICPMS completo di monitor LCD a colori.

Sistema di raffreddamento

Il sistema di raffreddamento a circuito chiuso, deve essere caratterizzato da alta efficienza e bassa emissione di rumore, con controllo remoto, gestito automaticamente dallo spettrometro di massa o dal software.

Si richiede di specificare quali componenti vengono raffreddati e le eventuali precauzioni da adottare in caso di perdita di liquido refrigerante o interruzione accidentale del raffreddamento.

Modulo aggiuntivo per cromatografia ionica e per speciazione

Cromatografo ionico modulare composto da:

Modulo di pompaggio a doppio pistone seriale di tipologia a gradiente quaternario con miscelazione in bassa pressione costruita interamente in materiale chimicamente inerte e metal-free (PEEK), compatibile con eluenti nel range di pH 0-14 e con solventi organici per fase inversa.

- Le pompa deve sopportare pressioni di almeno 6000 psi con testa dei pistoni standard in PEEK.
- Il flusso garantito dovrà essere compreso tra 0.000 e 10.000 ml/min con testa dei pistoni standard in PEEK.
- Retro lavaggio attivo dei pistoni atto a eliminare formazioni di incrostazioni
- La pompa dovrà essere gestita da software.
- Sistema di degassaggio automatico (senza gas esterni) in linea di tipo sottovuoto.
- Limiti di pressione selezionabili dall'utente al fine di arrestare automaticamente il flusso della pompa in caso di perdite, ostruzioni del flusso o svuotamento dei serbatoi di alimentazione.

Modulo cromatografico atto a contenere colonne, soppressori, rivelatori a conducibilità ed eventuali altri accessori. Detto modulo dovrà garantire l'alloggiamento di un rivelatore a conducibilità di ultima generazione, digitale e di facile montaggio/smontaggio, la valvola d'iniezione a 6 vie in PEEK, colonne, precolonne necessari alla speciazione di metalli in connessione con ICP MS triplo quadrupolo. Le colonne cromatografiche per ragioni operative e metodologiche devono avere anche la possibilità di essere termostatate a temperature differenziate.

- Range di misura del rivelatore conduttimetrico da 0 μ S a 18000 μ S.
- Temperatura del comparto detector impostabile almeno da 18°C a 40°C.
- Temperatura del comparto colonne impostabile almeno da 10°C a 70°C.
- Materiale della cella e tubi di collegamento in PEEK o PCTFE, compatibile con valori di pH nel campo 0— 14.
- Autorange: ottimizzazione del range di misura picco per picco all'interno della stessa corsa cromatografia.

La gestione e controllo del cromatografo ionico e dell'ICP MS triplo quadrupolo deve avvenire tassativamente mediante con un'unico software.