RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté Égalité Fraternité

Ifremer

Marché n°261000138
Cahier des charges pour l'acquisition d'un automate de purification isotopique

Description du besoin

1. Objet

La fourniture d'un automate de purification isotopique est destinée à répondre à nos besoins liés à la séparation, la purification et la concentration d'isotopes spécifiques dans des conditions de haute précision et de reproductibilité.

L'installation doit intégrer l'ensemble des fonctions nécessaires au procédé : pilotage automatisé, contrôle des paramètres critiques, gestion de la sécurité, traçabilité des opérations, et compatibilité avec les contraintes physico-chimiques du procédé. L'équipement recherché constitue un système scientifique hautement spécialisé.

2. Contexte et objectifs

- **Finalité** : Préparation d'échantillons pour analyses isotopiques par MC-ICP-MS ou techniques équivalentes.
- **Exigences générales** :
  - Automatisation complète du procédé de purification.
  - Compatibilité avec les protocoles analytiques en vigueur.
  - Respect des normes de sécurité et d'hygiène en laboratoire.
  - Traçabilité des paramètres critiques (débit, pression, température, pH, etc.).

3. Exigences fonctionnelles

3.1. Fonctions principales

Le système doit assurer les fonctions suivantes :

- **Séparation isotopique** : Capacité à isoler des isotopes cibles (e.g. Cu, Zn, Fe, Cd) avec une pureté et un rendement adapté aux analyses.
- **Purification** : Élimination des interférences et contaminants (matrice saline importante, matrice organique, autres éléments).
- **Concentration** : Adaptation de la concentration des échantillons pour les analyses ultérieures.
- **Automatisation** :
  - Pilotage automatisé des étapes du procédé (injection, élution, rinçage, etc.).
  - Gestion des flux de solutions (distribution, mélange, collecte).
  - Contrôle en temps réel des paramètres critiques (e.g. débit, pression, pH).
- **Gestion des échantillons** :
  - Capacité à traiter plusieurs échantillons en série ou en parallèle.
  - Compatibilité avec des volumes d'échantillons variables (de 1mL à 1L).
  - Intégration d'un autosampler chimiquement résistant (compatible avec acides).
- **Traçabilité** :

- Enregistrement automatique des données (paramètres, résultats, incidents).
- Export des données vers un système informatique (format ouvert, ex. CSV, XML).
- Historique des opérations (date, heure, opérateur, paramètres utilisés).

3.2. Contraintes techniques

- **Matériaux** :
  - Résistance chimique aux acides concentrés (HNO_3, HCl, etc.) et solutions utilisées en purification isotopique.
  - Absence de contamination croisée (matériaux inertes, ex. polypropylene, PFA, quartz).
- **Environnement de travail** :
  - Enceinte ventilée ou système de confinement pour éviter les expositions aux vapeurs ou aérosols.
  - Compatibilité avec une utilisation en salle blanche.
- **Colonnes chromatographiques** :
  - Intégration de colonnes dédiées à la purification d'isotopes spécifiques (ex. U, Sr, Cu, Zn, Fe, Cd).
  - Possibilité de remplacer ou d'ajouter des colonnes selon les besoins analytiques.
- **Système de pompage** :
  - Précision et reproductibilité des débits (e.g. pompes syringe ou péristaltiques).
  - Compatibilité avec des solutions corrosives.
- **Interface utilisateur** :
  - Logiciel de contrôle intuitif (paramétrage des protocoles, visualisation en temps réel).
  - Alarmes et arrêts d'urgence en cas de dérive des paramètres.
- **Connectivité** :
  - Interface avec un ordinateur (via USB, Ethernet, Wi-Fi).
  - Compatibilité avec les systèmes d'acquisition de données du laboratoire.

3.3. Exigences de sécurité

- **Protection des opérateurs** :
  - Détection des fuites ou débordements.
  - Arrêt automatique en cas de dysfonctionnement (e.g. pression anormale, température).
- **Protection de l'équipement** :
  - Système de rinçage automatique pour éviter les dépôts ou encrassements.
  - Maintenance préventive (alertes pour remplacement des consommables, ex. colonnes, joints).

4. Exigences d'installation et de formation

- **Installation** :
  - Mise en place sur site par le fournisseur, incluant :
    - Raccordements (électricité, gaz, eau, évacuation).
    - Calibrage et tests de performance.
    - Validation des protocoles de purification avec des échantillons tests.

- **Formation** :
  - Formation des utilisateurs à l'utilisation, la maintenance et le dépannage de premier niveau.
  - Documentation technique en français (manuels, protocoles, fiches de sécurité).
- **Support technique** :
  - Assistance téléphonique ou à distance.
  - Garantie minimale de 12 mois (pièces et main d'œuvre).
  - Accès aux mises à jour logicielles.

5. Critères de performance

Le système doit répondre aux critères suivants :

- **Précision** : Reproductibilité des résultats de purification (écart-type < 1% pour les rapports isotopiques).
- **Rendement** : Taux de récupération des isotopes cibles > 95% (à adapter selon les éléments mais haute récupération pour le Cu et le Cd).
- **Temps de traitement** : Capacité à traiter au moins 10 échantillons par jour ;
- **Limite de détection** : Compatible avec les seuils analytiques requis (ex. ppb, ppt).
- **Durée de vie** :
  - Colonnes : > 500 cycles de purification.
  - Autosampler : > 10 000 injections.

6. Livrables attendus

- **Équipement** : Système complet (automate + autosampler + colonnes + logiciel + accessoires).
- **Documentation** :
  - Notice d'installation et d'utilisation.
  - Protocoles de purification pour les isotopes cibles (Cu, Zn, Fe, Cd, etc.).
  - Certificats de conformité (CE, matériaux, etc.).
- **Prestations associées** :
  - Installation et mise en service.
  - Formation (1j à minima).
  - Support technique de SAV.