IRAMIS : Institut Rayonnement Matlère de Saclay

Saclay

NIMBE/LAPA

Etude physicochimique des mécanismes de protection des métaux cuivreux par des sol-gel dopés en inhibiteur

Spécialité CHIMIE

Niveau d'étude Bac+5

Formation Master 2

Unité d'accueil NIMBE/LAPA

Candidature avant le 31/03/2023

Durée 6 mois

Poursuite possible en thèse oui

Contact NEFF Delphine
+33 1 69 08 33 40
delphine.neff@cea.fr

Résumé

Optimisation par étude électrochimique et physico-chimique d'inhibiteurs de corrosion innovants appliqués en conditions atmosphériques sur les alliages cuivreux

Sujet détaillé

L'objectif de ce stage est l'évaluation des performances d'inhibiteurs innovants grâce à la caractérisation par voies électrochimique et physico-chimique qui conduit à une meilleure compréhension des mécanismes de protection de métaux du patrimoine corrodés.
L'étude sera basée sur deux types d'échantillons :
- coupons de Cu vieillis artificiellement (vieillissement en bain chimique) pour simuler une couche atmosphérique
- coupons corrodés de cuivre de toiture (~100 ans)
Les traitements abordés sont :
- solutions à base de carboxylates
- sol-gel dopés en carboxylates
- cire et BTA afin de comparer avec des traitements déjà appliqués dans le domaine

L'épaisseur des couches rend les conditions d'analyses complexes aussi il est important d'optimiser par voie électrochimique les paramètres de travail pour les méthodes ciblées:
- tracé de courbes de polarisation pour déterminer les conditions de passivation et de réduction des composés oxydés présents
- spectroscopie d'impédance pour le comportement électrochimique en dynamique des systèmes

Les échantillons seront ensuite caractérisés en surface et sur coupe transversale afin de comprendre les interactions couches/traitements (échelle micro : µraman, MEB-EDS).

L'objectif est d'affiner la compréhension des mécanismes de la protection dans un premier temps en laboratoire, pour

à terme l’adapter à une utilisation de terrain (cellule in-situ) dans un projet à suivre.

Mots clés

Corrosion, cuivre, conservation, électrochimie, sol-gel

Compétences

EIS, Polarisation, Microspectrométrie Raman, Microscopie otique, MEB-EDS

Logiciels

Physicochemical study of the protection mechanisms of copper metals by inhibitor-doped sol-gels

Summary

Optimization by electrochemical and physicochemical study of innovative corrosion inhibitors applied in atmospheric conditions on copper alloys

Full description

The objective of this internship is to evaluate the performance of innovative inhibitors through electrochemical and physicochemical characterization, which leads to a better understanding of the protection mechanisms of corroded heritage metals.

The study will be based on two types of samples :
- artificially aged Cu coupons (chemical bath aging) to simulate an atmospheric layer
- corroded copper roofing coupons (~100 years old)

The treatments addressed are :
- carboxylate-based solutions
- sol-gel solutions doped with carboxylates
- wax and BTA in order to compare with treatments already applied in the field

The thickness of the layers makes the analysis conditions complex, so it is important to optimize the working parameters for the targeted methods by electrochemical means:
- polarization curves to determine the passivation and reduction conditions of the oxidized compounds present
- impedance spectroscopy for the electrochemical behavior in system dynamics

The surface and cross-sections of the samples will then be characterized in order to understand the interactions between layers and treatments (micro scale: µ-raman, SEM-EDS).

The objective is to refine the understanding of the protection mechanisms initially in the laboratory, to eventually adapt it to a field use (in-situ cell) in a future project.

Keywords

Skills

EIS, Polarization, Raman Microspectrometry, Optical Microscopy, SEM-EDS

Softwares