



AVIS DE SOUTENANCE D'UNE THESE DE DOCTORAT

Le Doyen de la Faculté des Sciences a le plaisir d'informer le public qu'une soutenance de
thèse de Doctorat en

«Chimie Fondamentale et Appliquée»

aura lieu le 10/05/2024 à la Faculté des Sciences, Kénitra

La Thèse sera présentée par Mr FERGACHI OMAR

Sous le thème :

Etude de corrosion de l'acier ordinaire en milieu HCl 1,0 M et HCl 5,0 M par des composés à base des dérivés benzimidazolyle. Approche expérimentale et théorique

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Titre	Etablissement
TALEB MUSTAPHA	Président / Rapporteur	Faculté des Sciences, Fès
LAGHZIL HAYAT	Rapporteur	CRMEF, Meknès
EL KAFSAOUI HASSANE	Rapporteur	Faculté des Sciences, Kénitra
CHABBI MOHAMED	Examinateur	Faculté des Sciences et Techniques, Tanger
BELKHMIMA RIDA ALLAH	Examinateur	Faculté des Sciences, Kénitra
TOUIR RACHID	Co-Directeur de thèse	CRMEF, Rabat
EBN TOUHAMI MOHAMED	Directeur de thèse	Faculté des Sciences, Kénitra





Nom et Prénom : FERGACHI OMAR

Date de soutenance : 10/05/2024

Directeur de Thèse : EBN TOUHAMI MOHAMED

Sujet de thèse :

Etude de corrosion de l'acier ordinaire en milieu HCl 1,0 M et HCl 5,0 M par des composés à base des dérivés benzimidazole. Approche expérimentale et théorique

Résumé:

Le présent travail a pour but de chercher des moyens pour diminuer la corrosivité des solutions acides. Les composés hétérocycliques sont largement utilisés en tant qu'inhibiteurs de corrosion des métaux et alliages dans le processus de décapage à l'acide et le nettoyage industriel. Dans ce fait, nous nous sommes intéressés à l'effet de nouveaux composés organiques à base de dérivés benzoimidazole, noté (CBIPM) 2-(4 (chloro phényl-1H- benzo[d] imidazol-1-yl)phényl) méthanone , phenyl(2-phenyl-1H-benzo[d]imidazol-1-yl) methanone (PBZ) ainsi que phenyl(2-(3,4,5-trimethoxyphenyl)-1H-benzo[d]imidazol-1-yl) methanone (PBZ 3CH3) et (2-(4-methoxyphenyl)-1H-benzo[d]imidazol-1-yl)(phenyl) methanone (PBZ CH3) sur la corrosion de l'acier ordinaire dans le milieu HCl 5,0 M et 1,0 M. Cette étude a été réalisé par des méthodes électrochimiques, UV-visible ,calcul quantiques et la microscopie électronique à balayage MEB couplée à l'EDX. Les tracés des courbes des polarisations ont montré que les inhibiteurs étudiés à base de dérivés benzimidazole agissent comme des inhibiteurs du type mixte. De plus les résultats expérimentaux ont montré que Les composés benzimidazole possèdent d'excellentes propriétés inhibitrices de la corrosion de l'acier ordinaire en milieu HCl 5,0 M et 1,0 M et nous avons enregistré des efficacités qui dépassent les 97 % pour des composés à partir des concentrations de l'inhibiteur de 10⁻³ M. d'autre part l'inhibition de la corrosion de l'acier ordinaire dans HCl 5,0 M est prépondérant par rapport à HCl 1,0 M par les composés benzimidazole .Nous avons montré aussi que ces inhibiteurs s'adsorbent à la surface de l'acier doux selon l'isotherme d'adsorption de Langmuir . Les analyses de la solution par spectroscopie visible et le MEB ont permis la visualisation d'une couche adhérente et stable à la surface de l'acier. Par ailleurs, une étude théorique utilisant la méthode DFT au niveau B3LYP/6-31G (d, p) a été effectuée afin d'appréhender le processus de l'inhibition de la corrosion par l'exploitation des calculs des propriétés intrinsèques structurales et électroniques des molécules étudiées, ainsi que les sites actifs responsables à la protection. Les résultats obtenus de leurs ont révélé la possibilité de l'adsorption parallèle de ces inhibiteurs en attestent leur la stabilité.

Abstract:

The present work aims to find ways to reduce the corrosivity of acid solutions. Heterocyclic compounds are widely used as inhibitors corrosion of metals and alloys in the process of acid pickling and industrial cleaning. In this fact, we were interested in the effect of new organic compounds based on benzoimidazole derivatives, denoted (CBIPM) 2-(4 (chloro phenyl-1H-benzo[d]imidazol-1-yl)phenyl) methanone, phenyl(2-phenyl-1H-benzo[d]imidazol-1-yl) methanone (PBZ) as well as phenyl(2-(3,4,5-trimethoxyphenyl)-1H-benzo[d]imidazol-1-yl) methanone (PBZ 3CH3) and (2-(4-methoxyphenyl)-1H-benzo[d]imidazol-1-yl)(phenyl) methanone (PBZ CH3) on corrosion of ordinary steel in HCl media 5.0 M and 1.0 M. This study was carried out by electrochemical, UV-visible, quantum computing methods and scanning electron microscopy SEM coupled to EDX.

The plots of the polarization curves showed that the inhibitors studied based on benzimidazole derivatives act as inhibitors of the mixed type. In addition, experimental results have shown that benzimidazole compounds have excellent corrosion-inhibiting properties of ordinary steel in 5.0 M and 1.0 M HCl medium and we have recorded efficiencies that exceed 97% for compounds from concentrations of the inhibitor of 10⁻³ M. on the other hand the inhibition of the corrosion of ordinary steel in HCl 5.0 M is preponderant compared to HCl 1.0 M by the benzimidazole compounds. We have also shown that these inhibitors are adsorbed on the surface of mild steel according to the Langmuir adsorption isotherm.

Analysis of the solution by visible spectroscopy and SEM allowed the visualization of a sticky and stable layer on the steel surface. In addition, a theoretical study using the DFT method at B3LYP/6-31G (d, p) level was carried out in order to understand the corrosion inhibition process by exploiting the calculations of the intrinsic structural and electronic properties. Molecules studied, as well as the active sites responsible for protection. The results obtained from their revealed the possibility of the parallel adsorption of these inhibitors attest to their stability.