



(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 36567 B1** (51) Cl. internationale : **C23F 11/04; C23F 11/00**
- (43) Date de publication : **30.06.2016**

-
- (21) N° Dépôt : **36567**
- (22) Date de Dépôt : **13.12.2013**
- (71) Demandeur(s) : **UNIVERSITÉ IBN ZOHR AGADIR, UNIVERSITÉ IBN ZOHR BP 32/S AGADIR (MA)**
- (72) Inventeur(s) : **M'Hamed BELKHAOUA ; L BAMMOU ; R SALGHI ; A ZARROUK ; B HAMMOUTI**
- (74) Mandataire : **Abdelhadi BOUNAR**

-
- (54) Titre : **Extrait de Chenopodium Ambrosioides comme inhibiteur écologique de l'acier C38 dans un milieu chlorhydrique**
- (57) Abrégé : L'objectif de ce brevet est l'étude de comportement at la corrosion et de l'inhibition de l'acier C38 en milieu HCl 1M en presence de l'extrait Chenopodium Ambrosioides (CA) a differentes concentrations et temperatures. Pour realiser ce travail nous avons fait appel aux methodes electrochimiques et gravimetriques. La morphologie de l'état de surface a été obsefvée a l'aide de la microscopie electronique a balayage (MEB). Les resultats obtenus 1 - L'extrait Chenopodium Ambrosioides est un excellent inhibiteur vis a vis de la corrosion de l'acier C38 dans le milieu etudie. - L'efficacite inhibitrice augmente avec Vaccroissement de la concentration et atteint un maximum de 96% a 0,1 Q/l en presence de l'extrait (CA). Ce resultat est confirme par les trois techniques. _ L'efficacite inhibitrice croit legerement avec Vaugmentation de la temperature. - L'adsorption de ECA a la surface de l'acier C38 suit l'isotherme de Langmuir.

31 JUL 2015

Mémoire descriptif joint à l'appui d'une demande de brevet ayant pour objet :

**Extrait de *Chenopodium Ambrosioides* comme inhibiteur écologique de l'acier C38
dans un milieu chlorhydrique.**

Les inventeurs :

30 JUN 2016

1) M'HAMED BELKHAOUA

Adresse: Université Ibn Zohr, Ecole National des Sciences Appliquées d'Agadir, Equipe de Génie de l'Environnement et de Biotechnologie, BP 1136, 80000 Agadir, Maroc. Email: belkhouda@yahoo.fr

2) LAHCEN BAMMOU

Adresse: Université Ibn Zohr, Ecole National des Sciences Appliquées d'Agadir, Equipe de Génie de l'Environnement et de Biotechnologie, BP 1136, 80000 Agadir, Maroc. Email: bammou@yahoo.fr

3) RACHID SALGHI

Adresse: Université Ibn Zohr, Ecole National des Sciences Appliquées d'Agadir, Equipe de Génie de l'Environnement et de Biotechnologie, BP 1136, 80000 Agadir, Maroc Email: r.salghi@uiz.ac.ma

4) ABDELKHADER ZARROUK

Adresse: Université Mohamed Premier, Faculté des Sciences d'Oujda, Laboratoire de Chimie Appliquée & Environnement., B.P. 717, Oujda, Maroc. Email: azarrouk@gmail.com

5) BELKHEIR HAMMOUTI

Adresse: Université Mohamed Premier, Faculté des Sciences d'Oujda, Laboratoire de Chimie Appliquée & Environnement., B.P. 717, Oujda, Maroc. Email: hammoutib@gmail.com

Abrégé de l'invention :

Dans ce brevet, nous nous sommes intéressés à l'étude de pouvoir inhibiteur de l'extrait de *Chenopodium ambrosioides* (CA) vis-à-vis de la corrosion de l'acier C38 en milieu chlorhydrique.

A l'aide des méthodes gravimétrique et électrochimiques quasi-stationnaire et transitoire, nous avons étudiés l'influence de la concentration et de la température de l'extrait (CA) sur la corrosion de l'acier C38. La morphologie de l'état de la surface a été observée à l'aide de la microscopie électronique à balayage (MEB).

Au fur et à mesure que la concentration de l'extrait (CA) augmente, la densité de courant de corrosion subit une décroissance monotone. en effet l'efficacité inhibitrice croit avec l'augmentation de la concentration en l'extrait (CA) et atteint 96% pour une concentration de 0,1 g/L de l'extrait (CA), ce qui rend ce dernier un très bon inhibiteur vis-à-vis de la corrosion de l'acier C38. L'augmentation de la température n'affecte que très peu l'efficacité de l'action de l'extrait (CA) sur l'acier. Ces résultats ont été confirmés par les trois méthodes étudiées.

RESUME :

L'objectif de ce brevet est l'étude de comportement à la corrosion et de l'inhibition de l'acier C38 en milieu HCl 1M en présence de l'extrait *Chenopodium Ambrosioides* (CA) à différentes concentrations et températures. Pour réaliser ce travail nous avons fait appel aux méthodes électrochimiques et gravimétriques. La morphologie de l'état de surface a été observée à l'aide de la microscopie électronique à balayage (MEB).

Les résultats obtenus :

- L'extrait *Chenopodium Ambrosioides* est un excellent inhibiteur vis à vis de la corrosion de l'acier C38 dans le milieu étudié.
- L'efficacité inhibitrice augmente avec l'accroissement de la concentration et atteint un maximum de 96% à 0,1 g/l en présence de l'extrait (CA). Ce résultat est confirmé par les trois techniques.
- L'efficacité inhibitrice croît légèrement avec l'augmentation de la température.
- L'adsorption de ECA à la surface de l'acier C38 suit l'isotherme de Langmuir.

INTRODUCTION :

Grace à ces propriétés physicochimiques, le fer et ses alliages sont largement utilisés dans des applications industrielles à différent environnement. Les acides sont souvent employés lors de nettoyage et de décapage des surfaces de l'acier, ce qui entraîne sa corrosion. Pour lutter contre ce fléau différentes méthodes sont utilisées à savoir entre autre addition des inhibiteurs de la corrosion.

Notre étude a pour but d'étudier le pouvoir inhibiteur de l'Extrait de *Chenopodium Ambrosioides* (CA) connu par *Mkhinza* à différentes concentrations et températures. Pour réaliser ce travail nous avons utilisé l'analyse gravimétrique, les techniques électrochimiques quasi-stationnaire et transitoire et la microscopie électronique à balayage pour étudier la morphologie de la surface.

Les feuilles de *Chenopodium Ambrosioides* sont séchées, broyées et mis en solution sous agitation.

DESCRIPTION DETAILLEE :

Le montage électrochimique utilisé lors de cette étude est constitué d'un potentiostat de type PGZ 200 muni d'un logiciel Voltmaster 4, et d'une cellule thermostatée à double paroi de type Tacussel CEC/TH. Elle est surmontée d'un couvercle en téflon qui permet d'adapter:

- ,/ Une électrode de référence au calomel saturée (ECS),
- Y Une électrode auxiliaire en platine (EA)
- Y Une électrode de travail (ET), constituée d'un disque en acier C38 de surface 0,5 cm². L'électrode de travail est renouvelée pour chaque essai.

Le milieu corrosif est un milieu chlorhydrique 1M préparé par dilution de HCl 37% avec de l'eau bidistillée. L'efficacité inhibitrice (E%) est déterminée par les deux relations suivantes :

$$EIE\% = 100 \times (i_{cor} - i_{cor}) / i_{cor}$$

$$E_{Rt}\% = 100 \times (R_t - R_t) / R_t$$

Où i_{cor} , i_{cor} , E_t et R_t représentent respectivement les densités de courant de corrosion et la résistance de transfert de charge en absence et en présence de l'inhibiteur.

D'après cette étude, nous avons constaté que l'extrait de *Chenopodium Ambrosioides* (CA) est un bon inhibiteur de corrosion de l'acier C38 en milieu chlorhydrique. En fait, les résultats obtenus par les différentes techniques utilisées, à savoir les méthodes électrochimiques transitoire et quasi-stationnaire ainsi que la méthode gravimétrique, sont en bon accord. L'efficacité inhibitrice obtenue pour 0,1g/l de cet extrait est de l'ordre de 96%.

D'autre part, nous avons montré également que cet extrait est aussi efficace même à des hautes températures, en effet l'efficacité ne varie que très légèrement lorsqu'on passe de 298K (91%) à 338K (96%).

Numéro de dépôt de brevet est 36567

Titre:

Extrait de *Chenopodium Ambrosioides* comme inhibiteur écologique de l'acier C38 dans un milieu chlorhydrique.

Revendications modifiées et/ou Observations à l'appui des revendications maintenues.

- 1) Nouveau inhibiteur non-toxique "extrait de *Chenopodium Ambrosioides* " de la corrosion de l'acier C38 en milieu HCl 1M.
- 2) Procédé de préparation de l'extrait de *Chenopodium Ambrosioides* connu sous le nom de Mkhinza. Des feuilles de CA ont été recueillies nettoyées et séchées au laboratoire, en suite des extraits ont été préparés à différentes concentration (0,0001 à 0,1 g/L) à 298K par agitation pendant 12h.
- 3) L'inhibiteur de protection de l'acier C38 caractérisé en ce qu'on ajoute à la solution corrosif différente concentration (0,0001 à 0,1 g/L) de l'extrait de *Chenopodium Ambrosioides*.
- 4) Efficacité inhibitrice est de 96% pour une concentration de 0,1 g/L de l'extrait de *Chenopodium Ambrosioides* à 25°C.
- 5) La morphologie de l'état de surface par le MEB confirme l'effet inhibiteur de l'extrait de *Chenopodium Ambrosioides*.

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية والتجارية

**RAPPORT DE RECHERCHE DEFINITIF AVEC OPINION
SUR LA BREVETABILITE**

*Établi conformément à l'article 43.2 de la loi 17-97 relative à la
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et
complétée par la loi 23-13*

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 36567	Date de dépôt : 13/12/2013 ;
Déposant : UNIVERSITÉ IBN ZOHR AGADIR	Date d'entrée en phase nationale : 13/12/2013 Date de priorité:
Intitulé de l'invention : Extrait de Chenopodium Ambrosioides comme inhibiteur écologique de l'acier C38 dans un milieu chlorhydrique	
Classement de l'objet de la demande : CIB : C 23F 11/00, 11/04	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport <input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité	
Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Observations à propos de revendications modifiées qui s'étendent au-delà du contenu de la demande telle qu'initialement déposée <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 4 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle <input type="checkbox"/> Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: A EL KADIRI	Date d'établissement du rapport : 24/06/2016
Téléphone: (+212) 5 22 58 64 14	

Partie 1 : Considérations générales**Cadre 1 : base du présent rapport**

Les pièces suivantes servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Demande telle qu'initialement déposée
- Demande modifiée suite à la notification du rapport de recherche préliminaire :
 - Revendications
5
- Observations à l'appui des revendications maintenues
- Observations des tiers suite à la publication de la demande
- Réponses du déposant aux observations des tiers
- Nouveaux documents constituant des antériorités :
 - Suite à la recherche complémentaire (Couvrant les documents de l'état de la technique qui n'étaient pas disponibles à la date de la recherche préliminaire)

 - Suite à la recherche additionnelle (couvrant les éléments n'ayant pas fait l'objet de la recherche préliminaire)

Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité**Cadre 4 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle**

Nouveauté (N)	Revendications 1-5 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications 1-5 Revendications aucune	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-5 Revendications aucune	Oui Non

D1 : RODRIGUEZ-CLEMENTE et AL, « CORROSION INHIBITION OF CARBON STEEL IN H₂SO₄ BY *CHENOPODIUM AMBROSIOIDES* » International Journal of Electrochemical Science; Dec 2011, Vol. 6 Issue 12, p6360, December 2011

1. Nouveauté (N) :

Aucun document de l'état de l'art cité ne divulgue les mêmes caractéristiques contenues dans les revendications 1-5, par conséquent, l'objet des revendications 1-5 est nouveau conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Activité inventive (AI) :

Le document D1 qui est considéré comme étant l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1, divulgue l'utilisation de l'extrait de *Chenopodium Ambrosioides* (CA) comme inhibiteur de corrosion de l'acier dans un milieu acide tel que l'acide sulfurique. L'objet de la revendication 1 diffère de ce document en ce que le milieu acide est l'acide chlorhydrique. L'effet technique de la différence entre le document D1 et l'objet de la revendication 1 est l'utilisation de l'extrait CA pour l'inhibition de la corrosion de l'acier dans un milieu chlorhydrique. Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut être considéré comme l'accroissement de l'efficacité inhibitrice de la corrosion dans un milieu acide. La solution proposée par l'objet de la revendication 1 implique une activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, et ce pour les raisons suivantes : les caractéristiques techniques distinctives ne sont pas divulguées dans l'état de l'art cité, et l'homme de métier ne trouve aucune incitation de l'état de l'art lui permettant d'inhiber la corrosion de l'acier C38 dans un milieu HCl, avec une efficacité inhibitrice de 96% à 25°C contre une efficacité inhibitrice de 73 % à 60°C du document D1.

Par conséquent, l'objet des revendications 1-5 implique une activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

3. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.