



Abstracts

The 1st Maghreb Conference on Desalination and Water Treatment

Hammamet, Tunisia, December 7-10, 2007

1

DESSALEMENT DES EAUX SAUMATRES PAR INTEGRATION DES PROCÉDES A MEMBRANE ALIMENTES PAR LE PHOTOVOLTAIQUE

BEN MARIEM A., BOUGUECHA S.

*Laboratoire Eau et Technologies Membranaires,
CERTÉ, BP 273 Slimen 8020, Tunisie, Technopole de Borj-Cédria, Tunisia,
E-mail : a_benmariam@yahoo.fr*

RÉSUMÉ

Les ressources en eaux sont limitées et souvent de mauvaises qualités. Le dessalement des eaux saumâtres présente une alternative intéressante pour satisfaire la demande en eau sans cesse croissante. De plus, le recours à l'énergie solaire, pour subvenir aux besoins énergétiques des unités de dessalement des eaux saumâtres de faible capacité, permet de préserver l'environnement et présente un coût compétitif aux énergies conventionnelles. D'où un intérêt croissant est accordé à l'utilisation des panneaux photovoltaïques (PV) pour l'alimentation électrique des membranes d'osmose inverse (OI) et de nano filtration (NF). Cet intérêt est aussi en relation avec la simplicité et la fiabilité de ces deux technologies.

Dans ce cadre, on a conçu et réalisé un pilote intégrant une cascade de procédés membranaires (OI et NF), couplé à des panneaux photovoltaïques. Le présent travail s'est intéressé à une étude expérimentale, sur des eaux saumâtres à des différentes concentrations en sels (monovalents et divalents), afin d'évaluer les performances des membranes (OI et NF) et du pilote fonctionnant en configuration série ou parallèle ainsi de comparer leurs besoins énergétiques en fonction des conditions opératoires (salinité et ouverture de la vanne du rejet). Cette étude a permis d'aboutir aux résultats suivants :

- La caractérisation des membranes d'osmose inverse et de nano filtration a montré que ces membranes présentent des propriétés de rétention et de perméabilité assez importantes.
- La membrane d'osmose inverse présente un taux de rétention des divalents, supérieur à celui des monovalents. Le taux de rétention obtenu en osmose inverse des espèces ioniques (mono et divalent) est plus élevé que celui de la nano filtration.
- La membrane de nano filtration est plus perméable que la membrane d'osmose inverse et présente une énergie spécifique consommée très faible comparée à celle de l'osmose inverse.
- Les deux configurations (série et parallèle) présentent des alternatives intéressantes. Selon la contrainte imposée, on a le choix entre un fonctionnement série ou parallèle. Pour une eau

équilibrée et de salinité modérée, le montage série offre une opportunité pour assurer un taux de rétention élevé et réduire la consommation énergétique. Pour une eau chargée en espèces divalent et fortement salée, le montage parallèle présente une solution adéquate pour assurer un bon fonctionnement du pilote afin de réduire les risques de colmatage et d'entartrage de la membrane d'osmose inverse.

Mots clés : Osmose Inverse, Nano filtration, Energie Renouvelable, Eau Saumâtre.

2

ESTROGENIC AND STRESS INDUCTION POTENTIALS OF TUNISIAN WATER AND WASTEWATER AS DETERMINED BY IN VITRO BIOASSAYS

LIMAM A¹, TALORETE T.P.N², GHRABI A¹, BENREJEB JENHANI A³, ISODA H².

¹ Wastewater Treatment and Recycling Laboratory, CERTE. Route touristique
Borj-Cedria. B.P. 273-8020 Soliman, Tunisia,

² Alliance for Research on North Africa (ARENA), Graduate School of Life
and Environmental Sciences, University of Tsukuba, Tsukuba, Japan,

³ Institut National Agronomique de Tunisie. 43, Avenue Charles Nicolle. 1082
Cité Mahrajène. Tunisie.

ABSTRACT

In this study, we chose to examine the estrogenic and stress induction potentials of water and wastewater samples from a wide range of sites and wastewater treatment plants in Tunisia, given the lack of information in Tunisia concerning environmental risk assessment using bioassays. Estrogenic potential was determined by the modified E-Screen assay using human breast cancer MCF7 cells, methyl tetrazolium (MTT) and neutral red (NR). The stress induction potential of the water samples, on the other hand, was determined by the Heat Shock Protein 47 (HSP47) assay using Chinese hamster ovary (CHO) cells transformed with the heat shock protein 47 promoter. In the case of wastewater samples, preliminary results reveal that discharges from Tunisian urban sewage show estrogenic potential, which is clearly reduced by wastewater treatment particularly after activated sludge treatment, which tended to be more effective than stabilization ponds. In the case of surface waters, it was clearly shown that they have no specific estrogenic activity. On the other hand, the leachate samples show a cytotoxic effect on MCF7 cells. Results of the HSP47 assay using leachate show that these samples caused a significant stress response on HSP47-transformed CHO cells, with a significant cytotoxic effect at high concentrations.

Keywords : Estrogenic activity; Stress response, Wastewater treatment plants; Surface waters, Leachate.

3

MODÉLISATION DU PROCÉDÉ DE PRÉTRAITEMENT DES EAUX PAR FILTRATION SUR SABLE

MAAZOUZI A.^{a,b}, KETTAB A.^a, KHALFAOUI R.^b, BADRI A.^b, ZAHRAOUI B.^b

^a *Laboratoire de recherche des sciences de l'eau (LRS-EAU), e-mail: maazdz@yahoo.fr*

^b *Département de génie des procédés, Université de Béchar 08000, Algérie.*

RÉSUMÉ

L'étude des systèmes est depuis longtemps une préoccupation majeure du monde de la recherche et ce, quel que soit le domaine scientifique. La compréhension d'un système permet en effet d'agir ensuite sur son comportement naturel et de lui imposer une autre conduite répondant à des performances souhaitées par l'utilisateur.

Une fois définie la forme du modèle la plus apte à représenter correctement le fonctionnement d'un système réel, l'identification des paramètres du modèle consiste à calculer leur valeur optimale. Ces valeurs paramétriques optimales permettent au modèle de représenter fidèlement le système sur le domaine de fonctionnement choisi.

L'identification paramétrique repose donc sur l'utilisation de signaux d'entrée et de sortie du système réel. Dans beaucoup de cas, avec l'amélioration croissante des moyens et des techniques de mesure, le nombre et la précision des capteurs permettent à l'utilisateur de disposer d'un vaste choix de mesures des grandeurs d'entrée et de sortie du système réel.

Mots clés : Modélisation, Modèle physique, Filtration, Milieu poreux.

4

TREATMENT OF DYES SOLUTIONS USING ASYMMETRIC POROUS TUBULAR SUPPORT

BELOUATEK Aissa

Faculté des sciences et sciences de l'ingénieur, université de Mostaganem, Algérie 27000.

Laboratoire membrane, Faculté des sciences et sciences de l'ingénieur, université de Mostaganem, Algérie 27000. e-mail : abelouatek@voila.fr

ABSTRACT

Filtration studies using porous tubular supports, elaborate from local matter symbolized by S0, were reported for solutions containing Methylene blue and Erythrosine B. The study of the liquid filtration and flow through these supports showed that the Methylene blue rejection rate was 99% for supports S0 and reached 80% for Erythrosine B during almost 90 minutes under pressure 2 bar. We beforehand tested the flow rate for each support with distilled water and the results show that the S0 support gave a flux for distilled water of 31.0 L/m².hr for the same solution at the pressure of 2 bar. At a pressure of 3.5 bar an increase in the distilled water flux through the support was observed.

Keywords : synthesis, support, dyes, flux.

5

RECOGNITION OF METAL IONS BY OPTICAL SENSORS INCORPORATING THIACALIXARENES DERIVATIVES

ZAGHBANI A. ¹, TAYEB R. ¹, VOCANSON F ², ANTICÓ E. ³ FONTAS C³.,
HIDALGO, M. ³, DHAHBI M. ¹

¹Laboratoire Eau et Technologies Membranaires, CERTE, BP 273, Soliman 8020, Tunisie.

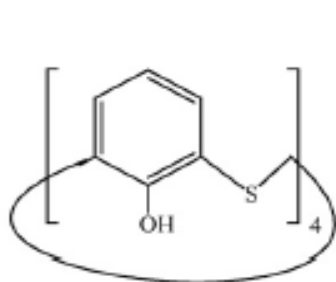
²Laboratoire d'Application de la Chimie à l'Environnement, UMR CNRS 5634, Université Lyon 1,
43 boulevard du 11 Novembre 1918, 69622, Villeurbanne Cedex, France.

³Department of Chemistry, University of Girona, Campus Montilivi, 17071 Girona, Spain.,
E-mail : mahmoud.dhahbi@certe.rnrt.tn, Tel: 79 412 789, Fax: 71430934.

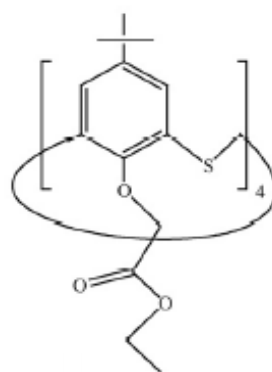
ABSTRACT

An optical sensor (optode) membrane for continuous monitoring of heavy metal ions is presented. It is composed of plasticized poly(vinyl chloride) (PVC) containing novel thiacalix[4]arenes as ionophores. Different ionophores and chromoionophores were tested to design the most appropriate optode in view to environmental applications. In particular, when Ligand 1 was used as both ionophore and optical transducer, Cd²⁺, Ag⁺ and Pb²⁺ metal ions could be sensed in a concentration range between 10⁻³M and 2.10⁻²M. The selectivity of the membrane was improved when Ligand 2 was used as ionophore in a membrane also containing the neutral chromoionophore ETH 2439 and a lipophilic borate salt acting as an anionic site. In this case, a response to Ag⁺ was obtained, which can be explained by the combination of complexation of the silver ion with Ligand 2 and the deprotonation of the chromoionophore through an ion exchange mechanism.

Keywords : Thiacalixarenes, chromoionophore, optode membrane, sensors, heavy metal ions.



Ligand 1 *thiocalix[4]arene*



Ligand 2 *p-tert-butyl-tetrakis[(ethoxycarbonyl)methoxy]tetrathiocalix[4]arene*

6

LA QUALITE DES EAUX POTABLES DE LA REGION D'ADRAR (ALGERIE) ET SON INFLUENCE SUR LA LITHIASE CALCIQUE

ZAHRAOUI B. ¹, BADRI A. ², MAAZOUZI A. ^{2, 3}, KETTAB A. ³

¹Laboratoire de Phytochimie et Synthèse Organique, Université de Béchar (Algérie),

E-mail : zahraoui_87@yahoo.fr

²Département de génie des procédés, Université de Béchar (Algérie).

³Laboratoire de Recherche des Sciences de l'eau (LRS-EAU) ; Ecole Nationale Polytechnique d'Alger.

RÉSUMÉ

Sachant que l'eau est essentielle à la vie et que la disponibilité d'eau en quantité et d'une qualité suffisantes pour répondre aux besoins fondamentaux de l'homme est indispensable aussi bien pour une amélioration de la santé que pour un développement durable.

L'expression "maladie liée à l'eau" désigne tout effet préjudiciable important sur la santé de l'homme causé directement ou indirectement par l'état de l'eau ou par une modification quantitative ou qualitative de celle-ci.

L'expression "eau potable" désigne toute eau qui est utilisée ou qui est destinée à être utilisée par l'homme pour la consommation, pour la cuisson et la préparation des aliments, pour l'hygiène corporelle ou à des fins similaires.

La teneur de l'eau en éléments tels que : calcium, magnésium, carbonate, bicarbonate et d'autres qui influence le comportement chimique de certains types de maladies liées à l'eau comme la

lithiase urinaires qui est définie comme un agrégat cristallin survenant dans le système collecteur de l'appareil urinaire.

Dans ce travail, nous étudions la relation entre les teneurs en ces éléments dans les eaux de boisson d'une région du Sahara algérienne et la formation de ces agrégats urinaires.

La région d'Adrar a fait l'objet de notre étude. Elle est située dans le sud ouest de l'Algérie, recouvre une zone d'environ 430 000 Km² et regroupe plus de 350 000 habitants.

Les résultats obtenus montrent que certaines eaux de cette région défavorisent la formation des agrégats cristallins alors que d'autres jouent le rôle de promoteur dans leur formation, ceci est lié à la composition minérale des eaux utilisées.

Mots clés : eau potable, maladie liée à l'eau, lithiase urinaire.

7

REMOVAL OF ANILINE FROM AQUEOUS SOLUTION USING NA-MONTMORILLONITE

BEDOUI K, BEKRI-ABBES I, SRASRA, E.

Unité de matériaux, technopole de Borj Cedria, BP 95 Hammam-Lif. Tunisia.

E-mail : Bedoui_khaled@yahoo.fr

ABSTRACT

The removal of Aniline from aqueous solution using intercalated Montmorillonite (Na-Montmorillonite) was been investigated in this work. Montmorillonite was characterized using usual analytical methods. The effect of time and aniline concentration were been studied. Aniline concentration was been measured using UV-Visible analysis. Results show that ion exchange process was relatively slow in the beginning and it reached equilibrium after about 8 hours. The maximum adsorbed percentage was near than 63%. Adsorption analysis results obtained showed that the adsorption pattern on the Na-Montmorillonite followed Freundlich isotherms.

Keywords: Na-Montmorillonite, Aniline, UV-Visible, Adsorption isotherms, Freundlich.

8

TRAITEMENT D'UNE EAU DE FORAGE PAR OSMOSE INVERSE : APPLICATION A L'INDUSTRIE AGROALIMENTAIRE

BELKACEM M. *, AOMRAOUI S., BAKHTI S.

**Laboratoire : Génie des Procédés -Environnement*

**U.S.T.H.B / Faculté de Génie Mécanique/Génie des Procédés, Bab Ezzouar Algérie.*

Tel./Fax 213 (21) 24 71 69 / e-mail : belkacemed@yahoo.fr

RESUME

Ces dernières décennies, les techniques membranaires ont connues un développement certain dans le traitement des eaux à usage industriel, ceci est motivé en partie par des règlements plus rigoureux sur la qualité de ce type d'eau. Ainsi, le procédé d'osmose inverse est couramment utilisé pour produire une eau potable de haute qualité pour l'industrie des boissons gazeuses.

Une étude a été entreprise au niveau d'une unité de production de boissons. L'objectif était d'une part, de caractériser le traitement par osmose inverse d'une eau de forage et de déterminer d'autre part les causes du colmatage de la membrane qui limitent les performances de ce type de procédé.

Au terme de ce travail, ce type de traitement nous semble être une technique prometteuse. La salinité et par voie de conséquence la pression osmotique, étant relativement faibles, le flux à travers la membrane est important ; ceci reste valable lorsque les pressions appliquées ne sont pas très élevées.

D'autre part, le taux de rétention est supérieur à 95% pour la totalité des ions contenus dans l'eau de forage, ce qui peut être interpréter par une bonne séparation et une qualité de perméat en accord avec les normes requises.

L'étude du colmatage montre une diminution du flux de perméat en fonction du temps. Toutefois celle-ci reste faible, la perte de flux est de l'ordre de 10% pour 110 jours de fonctionnement.

Mots clés : *osmose inverse, colmatage, agroalimentaire, eau de forage.*

9

CALCAREOUS PRECIPITATION IN SYNTHETIC SEAWATER BY THE DEGASIFICATION METHOD - STUDY OF HOMOGENEOUS AND HETEROGENEOUS PRECIPITATION

GHEMMIT N.¹, KRAUSS C.², RIFFAULT B.³ KHIREDDINE, H.⁴, GIL O.³, CHATEIGNER D.²

¹ *Faculté des Sciences, Département de Chimie. Laboratoire de Traitement et de Mise en Forme des Polymères Fibreux, Université de Boumerdes, e-mail : Naima_GH@yahoo.fr*

² *Laboratoire de Cristallographie et Sciences des Matériaux UMR 6508-ENSICAEN, Université de Caen Basse-Normandie, France, e-mail : daniel.chateigner@unicaen.fr*

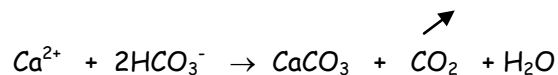
³ *IUT de Caen/UFR Sciences -Équipe de Recherche en Physico-Chimie et Biotechnologies EA 3914, Université de Caen Basse-Normandie, France, e-mail : otavio.gil@unicaen.fr*

⁴ *Faculté des Sciences, Département du Génie des Procédés. Laboratoire de Génie de l'Environnement, Université de Bejaia, e-mail : khireddine_hafit@yahoo.fr*

ABSTRACT

Introduction

The availability of drinking water is a major problem not only in the North-African countries but also on several world regions. The reduction in the locally available resources and a constant augmentation of the demand induce to the development of desalination processes that use brackish water or seawater. However, the high concentration of carbonate and calcium ions present in these waters, and the operation characteristics of desalination units [1], present the disadvantage of the tartar formation. For studying this phenomenon, we have accelerated the precipitation of the tartar by the controlled CO₂ degasification technique [2], which makes possible to separate the phase of germination from that of crystalline growth [3]. Its principle is to precipitate calcium carbonate by displacement of calco-carbonic balance following the degasification of CO₂ dissolved in the solution, by injection of atmospheric air according to the reaction :



Considering the complexity of natural sea water, we have used synthetic sea water for scaling. Tests were carried out with precipitation in volume, on the walls of a glass cell and on surfaces of titanium samples immersed in the solution. Titanium being a material which one usually finds in the circuits of desalination. In this study, we studied the influence of the ions magnesium, calcium and sulphates on the precipitation of CaCO₃ and characterized the various precipitates obtained by XRD, RAMAN and SEM. We noticed that the addition of an increasing quantity of MgCl₂ or of Na₂SO₄ in the solution did not change (or very little) the quantity of deposit formed on titanium samples, whereas on the glass wall this one decreased considerably. We also

observed that the crystallographic forms of the deposits obtained on the wall were different from those corresponding to the solids precipitated in volume. We also observed that MgCl₂ addition favorise the formation of the aragonite on the titanium surface and of calcite for precipitation in volume.

Références bibliographiques :

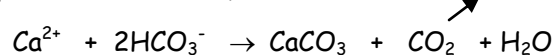
1. Circuit de dessalement d'eau de mer, service de formation professionnelle, Kraftwerk Union Aktiengesellschaft, n° 5515, p. 1 - 30, 1985.
2. Roques H., Contribution à l'étude statique et cinétique des systèmes gaz carboniques-eau-carbonate de calcium. Thèse Doctorat d'état, Toulouse, 1964.
3. Tlili M., Etude des mécanismes de précipitation du carbonate de calcium. Application à l'entartrage, Thèse de doctorat de l'université Paris VI et de Sfax, 2002.

Keywords : *Desalination, Scaling, CO₂ Degasification, Titanium, Calcareous deposits*

RESUME

Introduction

La disponibilité d'eau potable est une problématique majeure d'actualité non seulement dans les pays nord-africains mais aussi sur plusieurs régions de la planète. La diminution des ressources localement disponibles et une augmentation constante de la demande provoquent une utilisation croissante des procédés de dessalement qu'utilisent les eaux saumâtres ou encore l'eau de mer. Cependant, ces procédés présentent l'inconvénient de former du tartre due à la fois, à la concentration élevée en ions carbonate et calcium présents dans ces eaux, ainsi qu'aux caractéristiques mêmes du fonctionnement des unités de dessalement [1]. Afin d'étudier ce phénomène, nous accélérons la précipitation du tartre par la voie chimique du dégazage contrôlé [2], technique qui permet de séparer la phase de germination de la croissance cristalline [3]. Son principe est de précipiter le carbonate de calcium par déplacement de l'équilibre calco-carbonique suite au dégazage du CO₂ dissous dans la solution, par injection d'un gaz pauvre en CO₂ (l'air atmosphérique dans nos essais) selon la réaction :



Vu la complexité de l'eau de mer naturelle, nous nous sommes intéressés à étudier l'entartrage en eau de mer synthétique. Des essais ont été réalisés avec précipitation en volume, sur les parois d'une cellule en verre et sur les surfaces d'une plaque en titane immergée dans la solution. Le titane étant un matériau que l'on retrouve couramment dans les circuits de dessalement.

Dans cette étude, nous avons étudié l'influence des ions magnésium, calcium et sulfates sur la précipitation du CaCO₃ et caractérisé les différents précipités obtenus par DRX, RAMAN et MEB. Nous avons remarqué que l'ajout d'une quantité croissante de MgCl₂ ou de Na₂SO₄ à la

solution n'a pas changé (ou très peu) la quantité de dépôt formé sur la plaque de titane, alors que sur la paroi en verre celle-ci a diminuée considérablement. Nous avons aussi observé que les formes cristallographiques des dépôts obtenus sur la paroi en verre étaient différentes de celles correspondantes aux solides précipités en volume et que l'ajout de $MgCl_2$ favorisait la formation de l'aragonite sur la plaque de titane et de la calcite pour la précipitation en volume.

Références bibliographiques

1. Circuit de dessalement d'eau de mer, service de formation professionnelle, Kraftwerk Union Aktiengesellschaft, n° 5515, p. 1 - 30, 1985.
2. Roques H., Contribution à l'étude statique et cinétique des systèmes gaz carboniques-eau-carbonate de calcium. Thèse Doctorat d'état, Toulouse, 1964.
3. Tlili M., Etude des mécanismes de précipitation du carbonate de calcium. Application à l'entartrage, Thèse de doctorat de l'université Paris VI et de Sfax, 2002.

Mots clés : Dessalement, Tartre, Dépôt calcomagnésien, Dégazage contrôlé, Titane.

10

TREATMENT OF WASTE WATER FROM TANNING PROCESS BY COAGULATION-FLOCCULATION AND ULTRAFILTRATION

ELLOUZE E., BOUHLEL K, BEN AMAR R

*Faculté des Sciences de Sfax, Laboratoire Sciences des Matériaux et Environnement
Route de Soukra Km 4 ; 3038 Sfax.*

**Corresponding author : Raja Ben Amar, e-mail : raja.rekik@fss.rnu.tn*

ABSTRACT

In the leather industry, raw skin is transformed into leather using a series of steps composed of chemical and mechanical operations. This type of activity consumes a great amount of water estimated to 100 m³ of water per tonne of raw animal skin.

This study is concerned with the enhancement of performances of leather industry waste water treatment unit located at BEN ARAB and Cie company (Sfax), using conventional process based on coagulation - flocculation.

Firstly, the raw and treated waste water from Company unit were characterized. It was found that the company treated water unit (CTWU) was not able to reduce the polluting parameters mostly in term of COD and turbidity: almost the same values were obtained before and after treatment.

The optimisation of coagulation process using different coagulant salts : aluminium sulphate, iron sulphate and zinc sulphate, under similar conditions, gives that the best coagulant was the zinc salt which lead to a reduction of COD of 77% and a turbidity of 35 NTU against 49% and 52

NTU with aluminium salt. From the coagulation experiments, the optimal amount of the various used salts was found close to 1g/l.

Membrane operations such as ultrafiltration, nanofiltration or reverse osmosis integrated with other conventional separation processes such as coagulation, have proven to be an efficient depuration process of waste water which lead to a saving water thanks to an easy water reuse. The addition to coagulation, an ultrafiltration (UF) process using a ceramic membrane of 15 KDa allows significant enhancement of pollutant load removal. However, the permeate flux was greatly affected by the type of added flocculent.

The use of the Zinc salt alone shows the best results of ultrafiltration performances in term of permeate flux. Values of permeate flux exceeding 200 l/h.m² were obtained. When combining the coagulation with flocculation using a cationic polyelectrolyte, significant increase of membrane fouling was obtained leading to a decrease of permeate flux with time. However, under these conditions, the organic load abatement was greatly enhanced: A decrease of COD from an average value of 1200 mg/l (without flocculent) to a value of almost 500 mg/l (with adding flocculent) was obtained.

RESUME

Le secteur de la tannerie mégisserie correspond à la transformation de la peau des animaux en cuir utilisé en particulier dans la maroquinerie et la chaussure. La production de cuir nécessite plusieurs étapes et fait intervenir une variété importante de produits chimiques à base de sel et de métaux lourds. Cette industrie consomme de grandes quantités d'eau, estimée à 100 m³ d'eau par tonne de peaux brutes.

La présente étude concerne l'amélioration des performances d'une station de traitement des effluents déversés par l'entreprise 'Ben Arab et cie', spécialisée en tannerie-mégisserie, qui utilise le procédé de coagulation floculation.

Dans un premier temps, les caractéristiques des effluents en sortie de la station ont été déterminées. Il s'est avéré que les performances du traitement étaient très faibles en termes d'élimination de la charge polluante exprimée en DCO et en turbidité.

L'optimisation du procédé de coagulation floculation en utilisant plusieurs agents de coagulation : sel d'aluminium, sel de fer et sel de zinc a montré que le meilleur coagulant était le sulfate de zinc qui conduit pour une dose optimale de 1g/l à une turbidité de 35 NTU et un taux de rétention en DCO de 77 % contre 52 NTU et 49% en présence de sulfate d'Aluminium, (sel utilisé habituellement par l'entreprise). Dans l'objectif d'une éventuelle réutilisation de l'effluent traité,

l'association d'une ultrafiltration en présence de membranes en céramique de 15 KDa, de seuil de coupure, montre une nette amélioration des performances. Par ailleurs, l'ajout du polyélectrolyte comme agent de floculation paraît affecter les flux de filtration obtenues : Un prétraitement avec coagulant seul conduit à des valeurs de flux plus importantes qu'en présence du coagulant additionné du floculant, essentiellement dans le cas du sulfate de zinc. L'introduction du floculant paraît favoriser le colmatage de la membrane, mais en contre partie, améliore nettement les taux de rétention en charge polluante. Des valeurs de DCO de l'ordre de 500 mg/l ont été obtenues en présence du sulfate de Zinc additionné du polyélectrolyte. Dans tous les cas, les flux de filtration restent supérieurs à 200 l/h.m². Ces valeurs sont largement recommandées lors des applications industrielles (de l'ordre de 100 l/h.m²).

11

SEAWATER DESALINATION : STUDY OF THREE COASTAL AREAS

BESSENASSE Mohamed

*Université SAAD Dahleb (Blida) ; Algérie ; Adresse : B.P 26 D Hadjout ; W. Tipaza -42200 -Algérie.
Fax : (213).25.43.68.11 - e-mail : mbessenasse@yahoo.fr*

ABSTRACT

According to recent demographic statistical data, the number of inhabitants in Algeria should double in the next thirty years whereas conventional water resources will not change. The hydrologic situation especially for the coastal areas reflects severe drought conditions that are lasting since two decades. Seawater desalination could be an efficient alternative in order to tackle the serious problem of water shortage. In fact, due to rural depopulation a large majority of the people and the economic activities are nowadays concentrated in the coastal cities of the Mediterranean sea along ~1200 km of coast. The good physico - chemical features of Mediterranean seawater (19°C and medium salinity as compared to Persian gulf seawater which exhibits 30°C and much higher salinity) make of Mediterranean desalination plants more profitable with less operating costs and better efficiencies.

The reverse osmosis has been chosen as the best desalination process because it has seen many improvements of its technology especially with regard to better performance and longer lasting membranes. The present study has focussed on three small desalination plants located not far from the capital city Algiers namely: Palm-beach sea resort, la Fontaine and Bou-Ismail. Our main objective was directed towards the evaluation of the cost of the chemical consumables and the

overall cost of the desalinated cubic meter of water. The latter was found lower than 0.5 euro, which is quite interesting. All in all, the desalination option seems to be a good alternative to deal the most urgent matters in terms of ensuring durable water allocation in the present climatic context prevailing nowadays.

Keywords : Desalination, reverse osmosis, plant, drought, resource, cost.

RÉSUMÉ

Suivant les données statistiques, le nombre d'habitants en Algérie va doubler dans les trente années à venir, alors que les ressources hydriques conventionnelles n'auront pas changé. La situation hydrique surtout dans les villes littorales reflète nettement un état de sécheresse, qui dure depuis plus de deux décennies. Le dessalement se présente comme une solution efficace face au sérieux problème de pénuries d'eau. En effet, par le phénomène de la littoralisation, la plus grande partie de la population et des activités économiques se trouvent le long des 1200 km de côte. Les conditions tout à fait particulières de la mer méditerranée (eau fraîche à 19°C et salinité moyenne, alors que les eaux du golf sont à 30°C et très salées) font que les coûts d'exploitation des stations implantées en méditerranée sont plus économiques et les rendements plus élevés. La méthode par osmose inverse a été adoptée pour les stations implantées. Nous sommes intéressé aux stations de : palm beach, la fontaine et Bouismail, qui se situent pas loin de la capitale Alger. L'objectif était porté sur l'évaluation du coût des produits chimiques utilisés au niveau de ces stations ainsi que les coûts globaux du mètre cube d'eau potable produite. Le coût global du mètre cube ne dépasse pas 0,5 Euro, ce qui est très intéressant.

Mots clefs : Dessalement - Osmose inverse - Sécheresse - Station - Ressource - Coût.

12

RECOVERY OF PHENOL FROM AQUEOUS SOLUTION BY SOLVENT EXTRACTION AND SUPPORTED LIQUID MEMBRANE

*ZIDI Ch., TAYEB R., BEN SIK ALI M., DHAHBI M.**

Laboratoire Eau et Technologies Membranaires, CERT Eaux, Pôle Technologique de Borj Cédria, BP 273, 8020 Soliman, Tunisie ; Tel : +216(79)412798 ; Fax +216(71)430934 ;

E-mail : mahmoud.dhahbi@certe.rnrt.tn

ABSTRACT

Phenol and its derivatives are among the most prevalent forms of chemical pollutants in the industrial wastewater. The extraction of phenol with mixtures of tributyl phosphate (TBP) and

some selected organic solvents was studied by solvent extraction method. This method has advantages on treating high concentrated phenol wastewater. The most efficient organic solvent, the equilibration extraction time and the optimal concentration of TBP were determined. After 5 minutes of contact, more than 95% of phenol was recovered from an aqueous pH 2 solution by using octanol or kerosene as organic solvent. Complete stripping was achieved using aqueous NaOH solution.

The transport of phenol through a flat sheet supported liquid membrane (FSSLM) containing a mixture of TBP-kerosene as liquid membrane has been also investigated. The permeation of phenol was investigated by varying the experimental conditions like, TBP concentration in the membrane phase, feed phase pH and stripping solution concentration. An initial transport flux of phenol of $1,4 \cdot 10^{-5} \text{ mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ was obtained in acidic feed of pH 2.0 with 0.2 M sodium hydroxide as effective stripping agent and using 20%TBP-80% kerosene (v/v) as liquid membrane.

13

SULFATE REMOVAL FROM AQUEOUS SOLUTIONS BY HYDROUS IRON OXIDE IN THE PRESENCE OF HEAVY METALS AND COMPETITIVE ANIONS MACROSCOPIC AND SPECTROSCOPIC ANALYSES

Chahrazed BOUKHALFA

Laboratory of Pollution and Water Treatment, Chemistry Department, University Mentouri of Constantine, Algeria, e-mail : chahrazed_boukhalfa@yahoo.com

ABSTRACT

Sulfate removal from aqueous solutions by hydrous iron oxide freshly prepared in the presence of some heavy metals cations and some anions has been investigated in batch systems by varying the pH and the concentrations of the various ions. Infrared spectroscopic analyses have been performed to characterize the effect of these ions on the mechanism of sulfate interaction with the surface of the hydrous oxide.

The results of macroscopic studies show that in the binary systems, copper and zinc ions inhibit the sulfate removal at pH higher than 5.5. In the presence of oxalate and phosphate ions, significant competitive effects are observed contrary to acetate ions.

The IR spectra of the solids obtained show that among the studied ions, only phosphate ions have an effect on the sulfate-oxide interaction. In their presence, the formation of outer sphere complex is more probable.

Keywords : Sulfate ion; Adsorption; Iron oxide; anions; heavy metals; IR.

14

TREATMENT OF TEXTILE EFFLUENTS BY DIRECT NANOFILTRATION AND COUPLED ULTRAFILTRATION / NANOFILTRATION PROCESSES

FERSI Cheïma, DHAHBI M

Laboratoire Eau et Technologies Membranaires, CERTE, BP 273 Soliman 8020, Tunisie

Tel : +216(79) 412199, Fax : +216(79) 412802 ; e-mail : cheimafersi@yahoo.fr

ABSTRACT

The textile industry covers a wide range of activities from preparation of the raw material to ennoblement treatment. These activities are all energy- and water-consuming as well as highly chemically polluting. Membrane based separation processes have gradually become an attractive alternative to the conventional separation processes in the treatment of wastewater.

Membranes technologies provide an important solution in environmental fields such as pollution reduction and water reuse, recycling valuable components from the waste streams. Microfiltration (MF) is suitable for removing colloidal dyes from the exhausted dye bath and the subsequent rinses. Ultrafiltration (UF) is effective as single step treatment of secondary textile wastewater. Nanofiltration (NF) allows the separation of low molecular weight organic compounds and salts. The permeate produced is usually colour-less and low in total salinity.

Due to their high solids concentrations, textile effluents from a conventional treatment can cause membrane fouling especially if they are used directly as influent to nanofiltration (NF) or reverse osmosis (RO) membranes. Thus, it is necessary to carry out a very exhaustive pre-treatment in order to avoid fouling and membrane deterioration.

In this way, the main objective of this study is to optimize the ultrafiltration process as a pre-treatment of the nanofiltration for textile water reuse. A comparison between direct NF and UF/ NF combination performances is carried out.

Experimental results showed that the second treatment improved the textile permeate quality by increasing the retention values of the majority of analyzed parameters. In fact, color retention was about 95%, conductivity and total dissolved salts retentions were about 80 % and the bivalent ions retention values exceeded 95 %. In the case of direct NF, permeate flux remained constant until a volume reduction factor (VRF) reaching 1.35. After coupling UF with NF process, a stable permeate flux was observed until a volume reduction factor equal to 2.77.

This result showed that using UF process as pretreatment for NF process improved the efficiency of textile effluent treatment by increasing the membrane run-time.

Keywords: Ultrafiltration, nanofiltration, textile effluent, volume reduction factor.

15

ETUDE EXPÉRIMENTALE D'UN SYSTÈME D'IRRIGATION PAR CONDENSATION FONCTIONNANT À L'ENERGIE SOLAIRE

CHOUAIEB W.*¹ CHAIBI M. T.² MASMOUDI M.¹ MANSOUR M.³

¹ I.N.A.T. 43, Avenue Charles Nicolle 1082, Tunis, e-mail : aurora_1983@yahoo.fr

² I.N.R.G.R.E.F. BP 10, Ariana 2080, Tunisie. e-mail : chaibi.medthameur@iresa.agrinet.tn

³ Pole de recherche - Développement Chott. Meriem. BP 54-4042. Sousse - Tunisie.

RESUME

En Tunisie, l'utilisation de l'énergie solaire à basse température ouvre la voie à plusieurs applications possibles essentiellement en agriculture. Parmi les applications qui permettent simultanément la résolution de problème de la qualité d'eau d'irrigation et la création d'activités de productions exploitables citons l'irrigation par condensation de la vapeur d'eau.

Ce mode d'irrigation consiste à chauffer l'eau salée dans un bassin par des panneaux solaires et faire transiter un flux d'air chaud et humide vers des conduites enterrées et poreuses pour se condenser au niveau du sol.

L'étude de ce système a été menée dans la station expérimentale de Chott Mariem en vue d'examiner ses performances techniques et sa contribution dans les besoins en eau de la culture de tomate sous serre.

Le suivi de la condensation dans le sol, a été effectué par des mesures directes de la teneur en eau dans le sol et des prélèvements gravimétriques.

Les résultats des expérimentations menées pendant le mois d'avril ont montré que le système produit le double de la quantité évaporée par un bac d'évaporation et que la température du flux transité dans le circuit de condensation dépend de sa température dans le bassin. Durant les journées ensoleillées, cette température dépasse la température du sol pour une période de 12 heures (de midi à minuit).

Ces résultats montrent également que le système assure une production moyenne d'eau douce de 1l/m²/jour qui contribue à couvrir 30% les besoins en eau d'une culture de tomate mature sous serre.

Enfin, dans l'objectif d'améliorer les performances de ce système d'irrigation nous proposons divers développements et perspectives de recherche

Mots clés : Dessalement, irrigation, evapo-condensation, énergie solaire.

16

MATERIAUX POREUX DE TYPE NaX APPLIQUES DANS L'ENVIRONNEMENT POUR LA RECUPERATION DES IONS DE FER

NIBOU D., AMOKRANE S. *, LEBAILI S. **

*Université des Sciences et Technologie Houari Boumediene, Département Science des Matériaux
et Département Génie des Procédés* /FGMGP/ B.P. 32, El-Alia, Bab-Ezzouar, Alger, Algérie.*

E-mail : dnibou@Yahoo.fr ,

*** Ecole Normale Supérieure de Kouba, Département de biologie, Alger, Algérie.*

RESUME

De nos jours, les matériaux poreux ont un impact économique dans certains domaines industriels et particulièrement celui de l'environnement. Les matériaux de types NaX s'avèrent économiquement très intéressants car de faibles quantités suffisent à traiter de grands volumes d'effluent toxiques. Dans ce sens, le présent travail vise l'utilisation de matériaux à base de NaX dans la récupération des ions fer toxiques et nuisible à l'environnement. Nous avons utilisé un procédé de traitement basé sur des réactions d'échange d'ions. Plusieurs paramètres liés à ces opérations de traitement ont été étudiés. Les matériaux utilisés sont de types faujasites NaX. Les résultats obtenus dans ce travail montrent un lien certain des matériaux zéolithiques NaX et l'environnement. Il s'avère ainsi que la faujasite NaX et sa forme hydrogénée NaHX peuvent être utilisées comme échangeurs d'ions dans la récupération des ions fer Fe^{3+} . D'après les résultats des analyses par diffraction des rayons X, il a été montré que ces matériaux conservent leurs structures cristallines lors du traitement des eaux usées concentrées jusqu'à 20 % Fe^{3+} .

17

ULTRAFILTRATION ASSISTÉE PAR LES POLYÉLECTROLYTES : ÉTUDE DE LA RÉTENTION DU CADMIUM PAR LES POLYACRYLATES D'AMMONIUM

JELLOULI D., GZARA L., BEN ROMDHANE M. R. DHAHBI M.

*Laboratoire Eau et Technologies Membranaires, Institut National
de Recherche Scientifique et Technique ; BP 95 Hammam-Lif, Tunisia.*

RESUME

L'ultrafiltration est une opération unitaire souple en technologie de séparation, de concentration et de purification. Etant donné que cette technique permet de séparer les ions métalliques de leur environnement macromoléculaire, l'ultrafiltration s'est montrée utile dans l'étude des interactions polymère- ion métallique.

Du fait de leurs masses molaires élevées, les polymères sont retenus par les membranes d'ultrafiltration, ainsi que les ions métalliques liés à ces polymères. Par contre, les ions métalliques libres, (non liés aux polymères), passent à travers la membrane.

L'ultrafiltration assistée par les polyélectrolytes connue sous le nom de (PEUF « Polyelectrolyte Enhanced UltraFiltration » ou LPR « Liquid Phase Retention ») a été utilisée pour l'étude de la rétention des ions cadmium ainsi que les interactions polyacrylate d'ammonium- ion cadmium.

Les résultats relatifs à la perméabilité et aux résistances au transfert du solvant montrent une diminution de la perméabilité suivie d'une augmentation de la résistance hydraulique totale lorsque la concentration en polyélectrolyte augmente pour le domaine de pression étudié. La résistance totale augmente jusqu'à ce qu'elle atteigne des valeurs quatre fois plus élevée que la résistance propre de la membrane, ceci est attribué à la formation d'une couche de polarisation de concentration observable à des pressions supérieures à 1,5 bars. Cette couche est mieux observée pour les fortes concentrations en polyélectrolytes.

En comparant les résistances hydrauliques totales pour les deux polyélectrolytes lors de l'ultrafiltration en présence du cadmium, on constate que la résistance du PA-NH₄⁺ (15000) est plus faible que celle du PA-NH₄⁺ (8000), ceci est dû à un phénomène de colmatage expliqué par un bouchage partiel des pores par les molécules de PA-NH₄⁺ (8000) qui ont un diamètre de même ordre de grandeur que le diamètre des pores de la membrane.

La PEUF s'est avérée une technique très performante dans la dépollution des eaux contaminées par les ions cadmium. En effet, l'application de l'ultrafiltration assistée par les polyacrylates d'ammonium à la rétention du cadmium, a permis d'atteindre des taux de rétention de l'ordre de 99%.

L'utilisation du polyacrylate d'ammonium (15000) présente une meilleure rétention que le polyacrylate d'ammonium (8000). Ceci a été confirmé par l'application des isothermes d'adsorption de Langmuir et de Freundlich qui montrent que le pouvoir adsorbant du PA-NH₄⁺ (15000) est plus important que celui du PA-NH₄⁺ (8000).

L'interaction électrostatique et de coordination entre le polyacrylate d'ammonium et les ions cadmium peuvent se produire simultanément vu que les chaînes de polyélectrolytes sont assez

longues et peuvent jouer le rôle de ligands par les doublets de l'oxygène du groupement fonctionnel COO^- pour former des chélates avec les ions cadmium. La formation des liaisons de coordination peut justifier que l'isotherme de Langmuir n'est pas applicable.

La variation de la rétention du cadmium en fonction de la concentration en NaNO_3 montre que pour des concentrations allant de $10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ à $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$, la rétention du cadmium reste de l'ordre de 99%. Au-delà, la rétention du cadmium diminue pour atteindre une valeur égale à 0,17 pour une concentration de $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$.

A force ionique constante les isothermes de Langmuir et de Freundlich ont été vérifiées et le traitement des résultats montre des variations linéaires.

L'étude de l'effet de pH sur la rétention du cadmium a révélé une rétention de 0,99 pour des pH supérieurs à 4. Pour des valeurs de pH inférieures à 4, on observe une diminution de la rétention du cadmium qui s'explique par l'augmentation de la concentration des ions H^+ , qui concurrencent les ions Cd^{2+} , défavorisant ainsi leur adsorption sur les polyélectrolytes.

18

ARSENIC REMOVAL FROM AQUEOUS SOLUTION BY SORPTION ON ZIRCONIA AND TITANIUM MODIFIED SORBENTS

MANOJLOVIC D.¹, ANDJELKOVIC I.¹, ĐORĐEVIC D.², DOJCONOVIC B.² & ROGLIĆ R.¹

¹ Faculty of Chemistry, University of Belgrade, P.O. Box 158, 11001 Belgrade, Serbia,

² Centre for Chemistry, Institute for Chemistry, Technology and Metallurgy, Njegoševa 12, 11000 Belgrade, Serbia.

ABSTRACT

Arsenic is a ubiquitous metalloid that naturally occurs in surface and ground waters. Arsenic usually occurs as arsenate [As(V)] or arsenite [As(III)] in potable water supplies. Arsenic is classified as a human carcinogen (prone to cancer of the bladder, lungs, skin, kidney, liver, and prostate). The WHO, the European Union, and several countries recently lowered the recommended or required arsenic limit to 10 g/L. Options for the drinking water industry can include treatment by adsorption, switching to alternative water sources, or blending with a water that has a lower arsenic concentration. Packed bed sorption systems will be widely employed because they are simple to operate, produce minimal waste, and can be cost-effective.

The aim of our research was to examine zirconia and titanium modified commercial sorbent for arsenic removal. Commercial sorbent MTM, Greensand and BIRM (Clack corporation) were

modified with 2 w/w % zirconia and titanium after activation. Modification were performed with titaniumtetrachloride and zirconiumoxychloride. Modified sorbents were dried on two different temperatures (200 °C and 400 °C respectively).

Sorption of arsenate and arsenite dissolved in drinking water (200 µg/L) on sorbents were tested in batch procedure. After removal of sorbent, concentration of arsenic were determined by AAS.

Zirconia modified BIRM showed the best performance for removal both arsenite and arsenate. Modification of greensand did not affect their sorption ability.

Zirconia modified BIRM diminished the concentration of total as bellow 5 µg/L.

19

DROPWISE CONDENSATION ON A ROTATING CONDENSER IN RELATION TO HEAT TRANSFER INTENSIFICATION

**EL-ADAWI M. K., **FLEMBAN T. H.*

Physics Department, Faculty of Science for Girls

King Faisal University-Dammam P.O. Box 838. Pincode 31113, Saudi Arabia.

ABSTRACT

A design of a rotating condenser is suggested. The maximum radius under the effect of rotation is estimated analytically. It is found that it decreases with the angular velocity. This in turn increases the rate of sweeping the surface by departing droplets. The appearance of droplets with smaller radii will be predominant. These small droplets offer small thermal resistances, thus enhancing heat transfer through the condenser surface. It is found also that the maximum radius is a function of the distance from the axis of rotation. Thus the value of the maximum radius under rotation is not unique. This in turn makes the heat flux through the condenser surface not to be uniform.

*Corresponding author : **On leave : Physics Department, Faculty of Education - Vice Dean . ; Ain Shams University.*

20

DROPSIZE FUNCTION DURING DROPWISE CONDENSATION IN RELATION TO HEAT TRANSFER INTENSIFICATION- STATISTICAL APPROACH

***EL-ADAWI M. K., ** , FLEMBAN T. H.**

Physics Department, Faculty of Science for Girls

King Faisal University-Dammam P.O. Box838 ; Pincode 31113, Saudi Arabia.

ABSTRACT

In the present trial a suggested statistical model is proposed to find the count and size distribution of droplets in dropwise condensation .This in turn, together with heat transfer through a single droplet is important for a thorough understanding of such mode of condensation. Growth due to natural (direct) condensation on the liquid /vapor interface and that by random coalescences are both considered. Moreover, the parameters of a semiempirical formula as an additional trial are obtained. Fitting with early published experimental data is made for comparison.

21

IMPACT OF HUMAN ACTIVITY ON SOME WATER RESOURCES

IN TAIZ CITY, YEMEN

Essam S.A. EL SHARABI

Geology ; Department, Faculty of Science,

Taiz University, Yemen. e-mail : essam_2001@hotmail.com

ABSTRACT

Scarcity of water resources in the area of study represents an extremely important factor in the stability and an integral element in its economic development & prosperity. The ground water consider as the main source in Yemen addition to the surface water. Demands for fresh water will continue to rise but the resource is finite whereas the area of study subject to increasing development depending on the available local water resources.

The present study deals essentially with the hydrochemistry in order to throw light on some water resources. Furthermore to the shortage of the water resources, the water quality problems are more severe in the area of study. Fifteen water samples were collected from different resources including some dug wells, drilled wells, and springs. These selected water samples were analyzed to study water quality as well as the evaluation of water for domestic and irrigation purposes. Nowadays the governorate and scientific organizations began to give their attention to facing the water demand.

TREATMENT OF WASTEWATER CONTAINING HEAVY METALS
EXTRACTION OF CHROMIUM AND CADMIUM
WITH OXYDE TRI-N-OCTYL PHOPHINE

*HASSAINE-SADI F. *, SADOON L., BOUCHABOU H.*

*Laboratory of Electrochemistry-corrosion, Metallurgy and Inorganic Chemistry.
Chemistry Faculty. University of Sciences and Technology Houari Boumediene.*

BP-N°32 El-alia. Bab-Ezzouar. Algiers. Algeria.

Tel/Fax : +213 (21) 24 73 11, email : sadifatma4444@yahoo.fr

ABSTRACT

Humanity has been for a few years in front of an alarming growth of the water pollution by heavy metals, one can quote primarily chromium, cadmium, lead, mercury, nickel, the zinc and copper contained in the galvanic rejections they have an impact on the plants and the products for current human consumption, even with low contents.

The reactions for the extraction of Cd(II) from orthophoric acid are quite complicate because various of Cd(II) species may be present: $CdH_2PO_4^+$, $CdPO_4^-$, HPO_4^{2-} , $H_2PO_4^-$ and PO_4^{3-} in aqueous phase were taken into account in the analysis of extractions. In this study, the mechanisms extraction of Cd (II) from orthophosphoric acid solutions with the oxyde tri- n- octyl phohoric were investigated. The determination of the distribution coefficients permitted to identify the mechanisms of extraction and transfer.

The reactions for the extraction of Cr(VI) from sulphuric acid are quite complicate because various of Cr(VI) species may be present. In this study, the mechanisms extraction of Cr(VI) from sulphuric acid solutions with the kerosene solution of tri-n-octylphosphine were Investigated. Various form of Cr(VI) and sulphuric acid, H_2CrO_4 , $HCrO_4^-$, $Cr_2O_7^{2-}$, $CrSO_4^{2-}$, HSO_4^- and SO_4^{2-} , in aqueous phase were taken into account in the analysis of extractions.

A chemical modelization has allowed to identify the extraction mechanism.

The process purification by membrane would be particularly judicious in the case of the treatments of the industrial wastes containing heavy metals, it is very sparing out of water and raw materials (recycling of the reagents and extractants).

Keywords : *chromium, cadmium, purification, extraction, treatment, effluent.*

23

ETUDE DE L'ÉCOULEMENT D'UN POLLUANT A TRAVERS UN MODULE CYLINDRIQUE D'ULTRAFILTRATION. DETERMINATION DES CONCENTRATIONS DE SOLUTE PRES DE LA MEMBRANE

BALASKA F., CHIKHI M., MENIAI A-H, BENCHEIKH-LEHOCINE M.

Département de chimie industrielle, Faculté des sciences de l'ingénieur ;

Université Mentouri Constantine.

E-mail : Chikhi_fouzia@yahoo.fr, Tel/ Fax : 213 31 90 84 01/ 213 31 81 88 80

RESUME

Le monde industriel est de plus en plus confronté au problème du contrôle des émissions, en particulier sous forme liquide, de matières organiques dans l'environnement. Ce qui a créé l'obligation de développer des méthodes de traitement performantes. Parmi les nouvelles méthodes développées, les procédés membranaires ont connu un essor particulier telle que l'ultrafiltration qui consiste à séparer le polluant à travers une membrane semi-perméable.

Dans le présent travail, nous avons établi l'équation de transport du soluté à travers un tube cylindrique à paroi poreuse (module cylindrique), en premier lieu nous avons déterminé empiriquement les résistances au transfert de soluté en se basant sur des expériences de Derradji, en second lieu nous avons calculé le flux moyen du perméat (traversant la paroi) en fonction de la pression transmembranaire; l'équation de transport a été résolue par la méthode des volumes finis. Les résistances obtenues par les expressions empiriques sont en très bon accord avec celles déterminées expérimentalement, par contre les flux moyens du perméat diffèrent un peu. La concentration en soluté à proximité de la membrane augmente avec la longueur du module d'ultrafiltration et avec le nombre adimensionnel de Peclet

Mots clés : volumes finis, ultrafiltration, résistances, flux du perméat.

24

INFLUENCE OF THE PIPE'S MATERIAL ON THE MAGNETIC TREATMENT EFFICIENCY

ALIMI F. ^{1-2}, TLILI M. ¹, GABRIELLI C. ², MAURRIN G. ², BEN AMOR M. ¹.*

¹Laboratoire de Géochimie et Physicochimie de l'Eau, Centre des Recherches et Technologies des Eaux, BP 95, 2050 Hammam-Lif, Tunisie.

²Laboratoire Interfaces et Système Electrochimie (LISE), UPR15 du CNRS, Université P. et M. Curie, Tour 22, 5^e étage, 4 Place Jussieu, 75252 Paris Cedex 05 - France.

* Corresponding author : e-mail : alimi@ccr.jussieu.fr

ABSTRACT

The effectiveness of magnetic water treatment in preventing or retarding scale is strongly affected by the chemical properties of the water, strength and configuration of the magnetic field, thermodynamic properties of the water and fluid flow characteristics.

The main aim of this work was to study the effect of materials nature i.e. Tygon, PVC, Stainless, Copper, Teflon and multi-tube of Tygon on the efficiency of magnetic water treatment at different pH, flow rate, and hardness of water. For this, calcium carbonate was precipitated by dissolved CO₂ degassing method. Precipitation rate, Heterogeneous precipitation rate and kinetics parameters were used to evaluate the effectiveness of the magnetic treatment.

The results showed that the best effect is for Tygon, the lower effect is in present of Teflon tube, and the same effect is remarked when the hardness water was changed. This effect is loses when the contact surface is increases by employing a multi-tube made in Tygon, in this case circulation alone gives the same effect as when the magnetic field is used but the important effect was illustrated when the exposed time is doubled, this proves that the effect of the magnetic field can be allotted primarily at the magnetohydrodynamic phenomena and secondary to the effect on the ionic spaces before even the formation of the nucleus and that there is no relation between the magnetic effect and the conductivity of the pipe material.

Keywords : *Magnetic treatment, Magnetohydrodynamic, Calcium carbonate, Pipe, Materials.*

25

INFLUENCE OF OPERATING CONDITIONS ON THE RETENTION OF NICKEL AND CADMIUM IN WATER BY NANOFILTRATION

TIAMA BALLETT G., HAFIANE A., DHAHBI M.

Laboratoire Eau et Technologies Membranaires, Centre de Recherche sur les Technologies des Eaux, BP 273, Soliman 8020, Tunisia.

ABSTRACT

Discharge of heavy metals from metal processing industries is known to have adverse effects on the environment, high toxicity and tendency to accumulate in living organisms. Conventional treatment technologies (chemical precipitation, chemical oxidation or reduction, ion exchange...) for removal of heavy metals from aqueous solution are not economical and generate huge

quantity of toxic chemical sludge. Against this pollution, very strict standards were imposed for heavy metal content in water because of their high toxicity. The objective of this study was to investigate the retention heavy metals by nanofiltration. Recently, nanofiltration, one of the promising membrane processes, has been used for the removal of dissolved organic (dyes, pesticides, etc.) and inorganic contaminants (nitrate, arsenate, etc.) from water and industrial effluents. The first part of this study deals with the characterisation of the different types of nanofiltration membranes used (DL, HL, UTC60 and NF200). In the second part the effects of feed pressure, ionic strength, concentration and pH on the retention of two heavy metals (Ni and Cd) were investigated. Results show that the rejection values changed according to the type of the NF membrane used. In addition, the experimental data were analysed using the Speigler-Kedem model and the transport parameters, i.e., the reflection coefficient (σ) and solute permeability (P_s) have been determined.

26

LIMITING AND CRITICAL FLUXES IN ULTRAFILTRATION AND NANOFILTRATION OF MODIFIED SKIM MILKS

BOUZID H.^{1,2*}, RABILLER-BAUDRY M.¹, DERRICHE Z.³, BETTAHAR N.³

1- Chimie et Ingénierie des Procédés, UMR 6226 « Sciences Chimiques de Rennes »
CNRS- Université Rennes 1 - ENSCR . CS74205, 35042 Rennes Cedex, France

E-mail : habib_bouزيد@yahoo.fr

2- Faculté des sciences et sciences de l'ingénieur, Université de Mostaganem, B. P. 227 Route de
Bel-Hacel, 27000 Mostaganem, Algeria.

3- faculté des sciences, Université des sciences et de la technologie d'Oran, BP 1505
El-M'naouar, 31000 Oran, Algeria.

ABSTRACT

This paper deals with the determination of both the limiting and critical fluxes in NF and UF of modified skim milks in relationship with the size and charge of casein micelles responsible of reversible deposit on membrane during filtration. Both fluxes depend on the physico-chemical environment in the pH range 3.7 to 11.5 obtained by addition of HCl and NaOH, respectively. Retention of lactose, proteins and COD were measured in UF. They depend on the physico-chemical environment but were shown quite similar at both limiting and critical fluxes.

Keywords : Ultrafiltration; Nanofiltration ; Milk ; Limiting flux ; Critical flux.

**SOLAR ENERGY INTEGRATION IN THE TREATMENT OF THE INDUSTRIAL EFFLUENTS
BY COAGULATION - ELECTROFLOTATION**

KSENTINI I., AOUADIM.L., BEN BACHA H., BEN MANSOUR L.

Laboratoire Eau - Environnement - Energie,

Faculté des Sciences de Sfax, B.P.802, 3018 Sfax, Tunisie.

Tel. +216 (98) 657 061 ; Fax: +216 (74) 451 346 ; email: lassaadbenmansour@yahoo.fr

ABSTRACT

We present in this study the results of the solar energy integration in the treatment of the cardboard industry wastewater generated in the process of machine washing. The treatment process used was coagulation - electroflotation. The COD reduction rate of the effluent was selected as the follow up parameter. A system of solar collector was also dimensioned in order to supply the insoluble electrodes of the electroflotation unit. Current density, pH and coagulant concentration was optimized in batch mode treatment, while residence time was optimized in continuous mode. A physicochemical characterization of the effluent was done before and after the treatment in order to improve the efficiency of the adopted process. The methodology of experimental planification was selected as the scientific research tool.

*Keywords: Optimization - Treatment - Electroflotation - Solar collector - Experiment
planification*

RESUME

On présente dans cette étude les résultats d'une tentative d'intégration de l'énergie solaire dans le traitement des effluents hydriques issus d'une industrie de fabrication et d'impression du carton ondulé. La coagulation- électroflottation a été adoptée comme procédé de traitement. Le taux d'abattement de la DCO des effluents a été choisi comme paramètre de suivi du rendement de traitement. Un système de capteur solaire a été également dimensionné pour alimenter les électrodes insolubles des unités d'électroflottation. La densité de courant, le pH, la concentration du coagulant ont été optimisés en régime de traitement batch, tandis que le temps de séjour a été optimisé en régime de traitement continu. Une caractérisation physicochimique des effluents a été réalisée en amont et en aval et ceci afin d'évaluer l'efficacité du procédé de traitement adopté. La méthodologie de planification des expériences a été également utilisée comme outil de recherche expérimentale.

Mots clés : Optimisation - Traitement - Électroflottation-Capteur solaire-Plan des expériences

DIAGNOSIS OF MEMBRANE FOULING BY AUTOPSY - A CASE STUDY

EL-AZIZI I. M., EDYVEAN R.G.J.

Department of Chemical Process Engineering, The University of Sheffield,
Mappin Street, Sheffield, S10 2JD, UK, e-mail : i.el-azizi@sheffield.ac.uk

ABSTRACT

The goal of this study is to identify the causes and types of fouling of seawater reverse osmosis (SWRO) membrane after five years of operation. The membrane was collected from a full scale SWRO desalination plant feeds by non-chlorinated seawater from an open intake. Raw seawater was pretreated by different treatment processes including addition of copper sulfate for disinfection, ferric chloride for coagulation, dual-media filters, addition of anti-scalant and five microns cartridge filters prior to RO membranes (Figure 1).

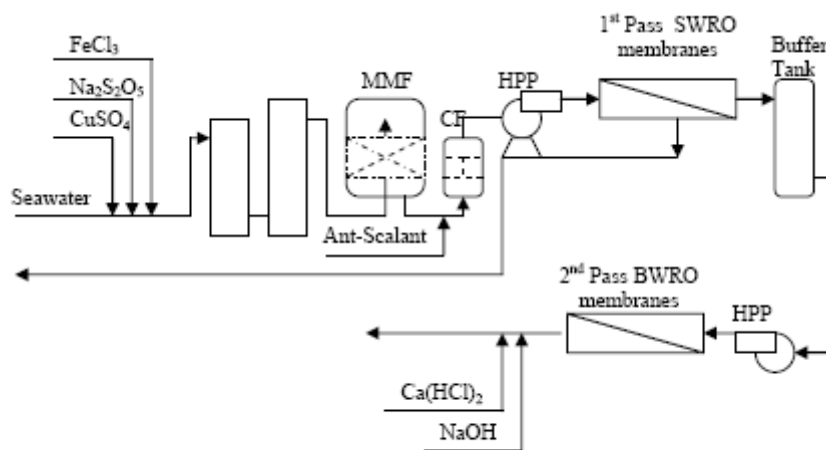


Figure 1: Schematic diagram of SWRO Desalination Plant

Indirect fouling predication methods (data normalisation) showed decline in permeate flow and an increase in salt passage and differential pressure. However, indirect fouling observation methods of RO membrane have limitation to identify the exact type of fouling. Membrane autopsy as a reliable method for determining the true identity of fouling was used. SWRO membrane was subjected to membrane autopsy which involved opening the element lengthwise, visual inspection of membrane envelopes, scraping of fouling material from the membrane surface for biological analysis. Investigation of membrane surface by light microscope, atomic force microscope (AFM) and Fourier transmission infrared (FTIR) was carried out. The visual observation showed that the membrane and feed spacer were covered by fouling material (Figure 2). Membrane damage (folds) near the glue lines of feed and concentrate sides of each membrane envelope were observed (Figure 3).

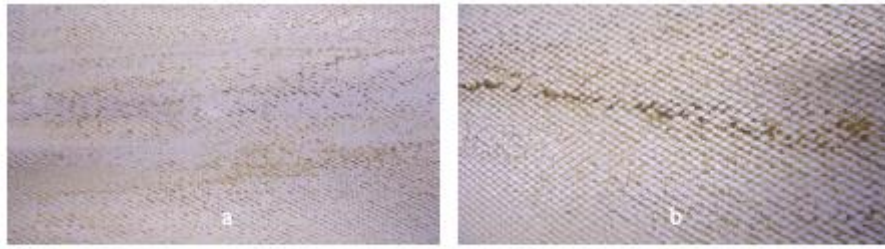


Figure 2.0: Photographs of fouling material on (a) membrane surface and (b) feed spacer.



Figure 3: membrane damage (folds) near the (a) feed and (b) concentrate sides of membrane envelope.

Figure 2.0: Photographs of fouling material on (a) membrane surface and (b) feed spacer.

It was found that the foulant deposits are loosely attached to the membrane surface and can be easily removed by scrapping, swabbing and cleaning. Biological investigation results showed high biological growth in scraped fouling material and soaked membrane samples. Light microscope investigation showed presence of colloids on the membrane surface. The surface morphology investigation by AFM (Figure 4) showed composite and colloidal fouling on the membrane surface which is the main cause of membrane failure.

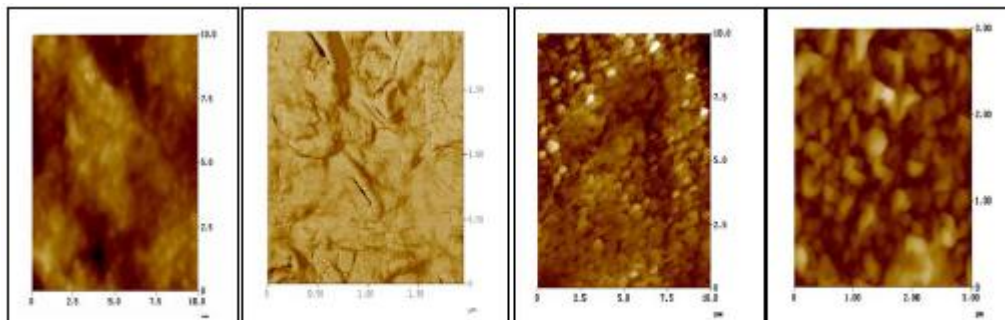


Figure 4: AFM images of composite and colloidal fouling

The attenuated total reflectance Fourier transmission infrared spectroscopy (ATR-FTIR) results showed that the composition of fouling materials on the RO membrane surface is similar to the type of membrane. Formation of composite fouling on the membrane surface indicates that foulants are formed by both deposition and precipitation mechanisms.

**INTRINSIC CHARACTERISTICS OF CELLULOSE ACETATE BASED
MEMBRANES PREPARED FOR PRESSURE DRIVEN PROCESSES**

GUEZGUEZ I.^(a), MRABIT B.^(b), FERJANI E.^(a)

^a National Institute of scientific and technical research (INRST) of Borj Cédria, B. P. 95, 2050
Hamam-Lif, Tel. : +216 71 430 044

^b Pharmaceutics university of Monastir (FPM), rue Ibn Sina, B. P. 5000, Monastir.
Tel. : +216 73 461 000

ABSTRACT

Cellulose acetate based membranes were prepared according to the phase inversion process without solvent evaporation step. The polymer concentration was varied from 18 to 25% in order to produce membranes with pore size distributions ranging from low molecular weight cut-off (MWCO) microfiltration materials to ultrafiltration, nanofiltration and reverse osmosis materials. These membranes are, then, chemically modified by a polymethylhydrosiloxane (PMHS) solution according to the dipcoating method (modification onto the surface). Surface analysis by contact angle measurements, X ray photoelectron spectroscopy (XPS) showed the effect of the chemical modification on the hydrophilicity of the modified membranes. The membranes were characterised in terms of hydraulic permeability and mechanical properties.

RESUME

Une panoplie de membranes est préparée à base d'acétate de cellulose par procédé d'inversion de phase sans étape d'évaporation de solvant. Les pourcentages de polymère dans les solutions de coulée sont choisis de manière à obtenir des membranes utiles en utilisation par des procédés à gradient de pression incluant la microfiltration, l'ultrafiltration, la nanofiltration et l'osmose inverse. Ces membranes sont chimiquement modifiées, selon le procédé de dipcoating, par des solutions de polyméthylhydrosiloxane (PMHS) / polydiméthylsiloxane (PDMS) dont le rapport des pourcentages PMHS/PDMS a été varié. Les membranes sont, ensuite, caractérisées par mesure de perméabilité hydraulique, d'angle de contact, de spectroscopie de photoélectrons X et de comportement mécanique. Ces essais permettent de déduire l'effet de la modification chimique.

30

OPTIMISATION OF THE MARINE DISPERSION OF THE BRINE FROM SEAWATER DESALINATION PLANT OF JERBA

BOUYAHYA Imen

Faculty of Sciences of Tunis, e-mail : manoucha_b@yahoo.fr

Tel : +216 97 241 970

ABSTRACT

Desalination of brackish water is one of the non conventional water resources that the Tunisian government developed in order to enhance the quality of water distributed in the South. In deed, four brackish water desalination plants with a total daily capacity of 72300m³ are already operational. In addition to these, the SONEDE is projecting to create ten more brackish water desalination plants in the regions of the South and a seawater desalination plant in Jerba with an estimated daily capacity of 50000m³.

However, the discharge of the brines issuing from desalination plants requires a special environmental appraisal of their potential impacts on the marine and terrestrial ecosystems, as these brines are considered as toxic and pollutant effluents

This study aimed to optimise the dilution of the brines issuing from the projected seawater desalination plant of Jerba in order to choose the most appropriate outfall sea site where to discharge the brines. The outfall site is chosen among three alternatives where we changed the distance to the shore (350m, 1100m, and 1750m) and consequently the depth of the discharge. Each alternative has three different scenarios based on three different proposed concentrations of the brines (46g/l, 70g/l, and 76g/l). The choice of the outfall is mainly based on environmental and economic criteria according to the impact of the rejected brines on *Posidonia oceanica* which is an endemic Mediterranean species that do not tolerate salinity increments above 41 g/l and the costs of the construction of the emissary and the diffuser system.

The optimization was carried out through CORMIX modelling, the software integrates the ambient characteristics and the discharge data in order to predict the behaviour of the effluent and its mixing processes beyond the discharge point. The simulation results has shown that throwing the brines near the shore does not show the desired dilution results although it seems to be economically effective, however, discharging in far distances allows to have the desired result which is the minimum distance where water salinity decreases down to 41 g/l.

The best alternative is found to be at -9m depth (1750m to the shore) where no *Posidonia* is proliferating in the prospected area. This choice appears to be the least damaging to the environment although it is more expensive than alternative 2 (1100m).

31

TAILORING OF TEFLON-FEP FILMS THROUGH GRAFT-COPOLYMERIZATION OF POLAR MONOMERS FOR DESALINATION AND SELECTIVE ION EXCHANGE

KAUR I., RATTAN S.*, GUPTA N.

Department of Chemistry, H. P. University, Shimla-171005, India.

**Amity School of Engineering and Technology, New Delhi, India.*

E-mail : ij_kaur@hotmail.com

ABSTRACT

The present work deals with synthesis and characterization of the Teflon-FEP based bipolar membranes. Teflon-FEP films have been modified by grafting a mixture of 4-vinyl pyridine [4-VP] and methacrylicacid [MAAc] by pre-irradiation method. The grafting introduces both cationic and anionic moieties to the films making them interesting materials for technologies used in desalination processes for the separation of ions. Teflon-FEP was pre-irradiated from Co-60 source at a constant dose rate of 2.27kGy/h. Maximum percentage of grafting {71.29%} was obtained on Teflon-FEP film irradiated at a total dose of {54.43kGy} using total monomer concentration of 4-VP and MAAc 0.037 and 4.69 moles/L respectively and 5ml of water in 120 minutes. The grafted membranes were characterized by FTIR, SEM and TGA studies. The separation of ions using grafted membranes was carried out in different electrolytic solutions.

32

MEMBRANES A BASE D'ARGILE - APPLICATION AU TRAITEMENT D'EAU ET MISE AU POINT D'INDICATEURS DE COLMATAGE

BENTAMA J.*, OUZZANI K., EL GHZIZAL A.

Laboratoire des Sciences et Techniques du Génie des Procédés

Université Sidi Mohamed Ben Abdellah

Ecole Supérieure de Technologie, B.P. 2427 Fès Maroc.

RESUME

Les membranes destinées aux procédés de séparation incluent une grande variété de matériaux et de structures qui forment autant de possibilités de configuration et de classification. Sous l'effet combiné de la compétition industrielle et des nouvelles contraintes liées à la protection de l'environnement, les recherches s'orientent vers le développement de nouvelles membranes surtout minérales à bas prix de revient. Les matériaux céramiques présentent des structures et des propriétés de surface qui répondent à leur utilisation comme matière poreuse. Ce regain d'intérêt pour les céramiques s'étend également aux applications basses températures pour lesquelles les argiles sont positionnées. Ce travail traite les résultats de l'utilisation d'une argile naturelle, comme matière première pour l'élaboration de membranes de filtration. Les résultats de caractérisation et le domaine des diamètres des pores offrent à ce matériau la possibilité d'être utilisé comme membrane minérale de microfiltration, chimiquement et mécaniquement très résistant. La porosité est contrôlée par ajout d'un adjuvant organique. Quatre membranes de diamètre moyen des pores allant de 1 au 3,7 μm sont élaborées. Les résultats de leur application dans le traitement d'une eau de surface et de leur intégration dans un bioréacteur sont prometteurs. L'un des enjeux le plus important de l'exploitation des systèmes membranaires est de mesurer et maintenir l'intégrité des systèmes afin que leur capacité de séparation des contaminants, soit conservée. En revanche, les mesures directes impliquent un arrêt de la filtration et ne donnent, donc, qu'une information ponctuelle sur l'intégrité d'un système membranaire. Au contraire, les mesures indirectes permettent d'assurer un suivi en continu de l'intégrité des systèmes membranaires. Dans ce travail, deux méthodes sont mises au point pour caractériser le colmatage des membranes argileuses en temps réel : Une optique, permettant de quantifier l'accumulation des agents colmatants à la surface de la membrane et l'autre, acoustique évaluant le rétrotransport des agents colmatants vers le coeur de l'écoulement.

33

DEVELOPMENT OF A FOURTH-GRADE AND FOURTH-SEGMENT ELECTRODIALYSIS SET-UP FOR DESALINATION OF POLYMER-FLOODING PRODUCED WATER

GUOLIN J., YANG L., TAN Z., CHUNJIE H.

*(Daqing Petroleum Institute, Daqing 163318, People's Republic of China.
Tel. +86-459-650-3502 ; Fax +86-459-650-3502 ; e-mail jlhgq@163.com)*

ABSTRACT

Based on a small experiment device, an electro dialysis set-up with treating water $10 \text{ m}^3/\text{h}$ was designed. This set-up adopts fourth-grade and fourth-segment frequent reversing electrode technology to desalinate polymer-flooding produced water (PFPW) and determine the removal rate of total dissolved solids (TDS) under constant flowrate. Under the conditions adopting first-grade and first-segment, second-grade and second-segment, third-grade and third-segment and fourth-grade and fourth-segment, keeping concentrated and diluted treated PFPW flowrate rate of 1:1, as well as varying the flowrate and voltage, the removal rate index under different flowrate was measured. The set-up running performance was determined to meet design standards. The maximum production of treating PFPW and the optimal operating conditions were studied. Based on the test results, their common running characteristics are that with the increases of operating voltage, the removal rate of TDS and the energy consumption increase, but the treated PFPW conductivity decreases, at the same voltage, with the increase of the flowrate, the removal rate of TDS decreases, the production of treating PFPW is greater; the removal rate of TDS is lower. Under the conditions adopting first-grade and first-segment, second-grade and second-segment, third-grade and third-segment electro dialysis set-ups, both the removal rate of TDS and energy consumption couldn't reach the design standards. The design standards were reached only by adopting a fourth-grade and fourth-segment electro dialysis set-up. The production of this fourth-grade and fourth-segment electro dialysis set-up treating PFPW was $5 \text{ m}^3/\text{h}$. The optimal operating conditions are that operating electric current is 86 A , the production rate of diluted treated PFPW is 62.5% , the energy consumption is 0.89 kw.h/m^3 , and the removal rate of TDS is 62.8% . In optimal conditions, the treated PFPW has two beneficial uses. First, the diluted treated PFPW is treatable to confecting polymer solution. Second, the concentrated treated PFPW is treatable to replace the PFPW as water flooding in the high permeability of the water.

Keywords : Electro dialysis ; Polymer-flooding produced water ; Total dissolved solids; Water treatment ; Removal rate.

34

CORROSION BEHAVIOR OF DIFFERENT ALLOYS EXPOSED TO CONTINUOUS FLOWING SEAWATER BY ELECTROCHEMICAL IMPEDANCE SPECTROSCOPY (EIS)

AL-MUHANNA K., HABIB K.

Materials Science Laboratory, Department of Advanced systems, (KISR)

P. O. Box 24885 SAFAT, 13109 Kuwait.

Tel : 965-543-0348, Fax:965-543-0239, e-Mail : khaledhabib@usa.net

ABSTRACT

It is well known that petroleum industries and desalination plants suffer from marine fouling problems that have a major role in the stimulation of the corrosion processes. Thus, the aim of this study was to investigate the effect of the micro and the macro-organisms, on the corrosion behavior of different alloys used in Kuwait's desalination plants. The alloys used in this study were Sanicro 28, Stainless steel 316L, Cu-Ni 70-30, and Titanium. The technique of Electrochemical impedance Spectroscopy (EIS) was used in this study to characterize the corrosion behavior of different alloys exposed to continuous flowing Seawater by calculating the charge transfer resistance of the surface metal and the resistance of the solution. The total exposure time of the tests was about 180 days. The charge transfer resistance of the surface metal and the resistance of the solution were calculated based on the duration of the tests. Visual inspections of the tested samples showed a bio-film formation on the surface of these alloys. Also, the surface of the Stainless steel 316L, Sanicro 28, Cu-Ni 70-30, and Titanium alloys were observed to have good corrosion resistance along with the obtained EIS data.

Keywords : Marine fouling, Metallic alloys, Electrochemical impedance Spectroscopy (EIS), Seawater, and Corrosion resistance.

35

COUPLING ULTRAFILTRATION - ADSORPTION ON THE ACTIVATED COFFEE USE AS REVERSE OSMOSIS PRETREATMENT

BENRACHEDI K., BENSOUALI K.; HOUCHATI H.

Department of Environmental Engineering, Faculty of Engineer's Sciences of Boumerdes.

35000 ALGERIA, e-mail : benrachedik@yahoo.fr

ABSTRACT

The objective of this work consists to replace the conventional pre-treatment of reverse osmosis by coupling ultra-filtration - adsorption onto activated coffee like adsorbent material. In this study, ultra filtration has used coupling with adsorption. Adsorption is achieved onto activated carbon prepared from a waste of coffee. A protocol of preparation has been put as well as a characterization of the activated coffee. Physical and chemical activation had been done. The development of porous texture has been proved by scanning electron micrograph. Study of adsorption kinetic shows that the new material had a high adsorption capacity. The coupling ultra-filtration - adsorption had a good pre-treatment for reverse osmosis technical.

36

ADSORPTION OF PHOSPHATE FROM AQUEOUS SOLUTION ONTO WOOD CHARCOAL

RIAHI K.^{1*}, BEN MAMMOU A.², OUNAEIS F.¹, BEN THAYER B.¹

¹ Laboratoire de Chimie & Qualité des Eaux ; Département d'Aménagement & Environnement ; Ecole Supérieure d'Ingénieurs de l'Équipement Rural 9070 Medjez El Bab, Tunisia.

Tel: + 216 78 562 300; Fax: + 216 78 561 700.

² Laboratoire de Ressources Minérales & Environnement ; Département de Géologie ; Faculté des Sciences de Tunis ; Campus Universitaire 2092 El Manar-Tunis, Tunisia.

Tel : + 216 71 872 600 ; Fax : + 216 71 885 008.

* Corresponding author : e-mail : khalifa_riahi31@yahoo.fr , Tel : +216 96 982 560

ABSTRACT

Biomass-based adsorbents have been widely studied as a cost-effective and environmentally-benign means to remove pollutants and nutrients (P, N) from water and waste water. Phosphates are very important basic materials in agricultural and other industrial applications. The removal of phosphates from surface waters is generally necessary to avoid problems, such as eutrophication, particularly near urban areas. This paper is focused on the sorption of orthophosphates (PO_4^{3-}) from aqueous solutions onto olive and vine charcoals as natural adsorbent. A series of batch tests were conducted and the influence of pH, media size and adsorbent dosage on orthophosphate specie removal was investigated. Competitive anions are also expected to interfere in the adsorption process of desired anions. Results indicate that pH, media size and adsorbent dosage impacted orthophosphate specie removal. Competitive anions were found to have detrimental effect on the percentage of adsorption. The relatively low cost and high capabilities of the two

wood charcoals make them potentially attractive adsorbents for the removal of orthophosphate from aqueous solution.

Keywords : *Eutrophication ; Adsorption; Water and waste water; Wood charcoal ; Orthophosphates.*

37

BIOLOGICAL TREATMENT OF SALINE WASTEWATERS FROM MARINE-PRODUCTS PROCESSING FACTORIES

KHANNOUS Lamia, GHARSALLAH Néji
Faculté des Sciences de Sfax- Tunisie.

ABSTRACT

Wastewaters generated by factory processing marine products are characterized by high concentrations of organic compounds, black colour and salt constituents (60 g/l). Biological treatment of these saline wastewaters in conventional systems usually result in low chemical oxygen demand (COD) removal efficiency, because of the plasmolysis organisms. In order to overcome this problem a specific flora was adapted to the wastewater from the fish-processing industry by a gradual increase in salt concentrations. Biological treatment of this effluent was then studied in a continuous biological reactors (activated sludge and fixed biofilm). The influence of the organic loading rates, varying from 250 to 1000 mg COD l⁻¹ day⁻¹, on chemical oxygen demand removal was investigated. The experimental results showed that it was possible to treat saline wastewaters. The system removal up to 80% of the influent COD concentrations.

In order to overcome the problem of coloured wastewaters, isolated fungi *Asperillus niger* was found to be effectively decolorize media containing ink of sepia under aerobic conditions. It was found that decolorization of ink of sepia by *A. Niger* biomass includes two important process biosorption and biodegradation in optimal condition.

Keywords : *Saline wastewaters, biological treatment, biological decolorization.*

RESUME

L'étude de la pollution engendrée par les industries de conditionnement des produits de la mer a montré que cette activité industrielle est très développée dans la ville de Sfax particulièrement au niveau du port de pêche. Ces industries génèrent des quantités importantes des eaux résiduaires salines potentiellement polluées. En effet, elles sont caractérisées par une charge organique de l'ordre de 3500 mg/l en terme de DCO et par une forte teneur en sel allant jusqu'à

60 g/l. Cette valeur élevée est due à l'utilisation des eaux souterraines saumâtres pour le lavage de la matière première traitée à savoir: les seiches (*Sepia officinalis*), les poulpes (*Octopus vulgaris*) et les crevettes royales (*Penaeus kerathurus*). Par conséquent, les effluents salins générés par cette activité industrielle, se présentent comme une suspension de couleur noirâtre, d'odeur forte et d'aspect trouble. En effet, ils renferment de l'encre, des débris (tentacules et foies) détachés lors du lavage des seiches et des poulpes. Cette eau se caractérise par une forte teneur en matières organique et minérale.

Les rejets conséquents peuvent être évacués soit directement en mer soit rejetés dans le réseau de collecte des eaux urbaines de l'ONAS. Sur le plan économique, l'importance de cette activité et le souci de préserver le milieu récepteur de la pollution provoquée par ce secteur nous a amené à la recherche de procédé de traitement adéquat afin d'éliminer cette pollution organique des eaux résiduaires fortement concentrées en sel.

L'objectif de la recherche entreprise dans le cadre d'une thèse est la mise au point d'un procédé biologique de traitement de ces effluents, faisant intervenir différents microorganismes (consortium bactérien, champignon,...) dans des conditions d'aérobioses. Ce traitement constitue une alternative à celui utilisé par les procédés physico-chimiques très onéreux (osmose inverse, électrodialyse, échangeuses d'ions,...).

Au cours de la première partie de ce travail nous avons montré la possibilité de traiter efficacement et par voie biologique ce type de rejet en utilisant un consortium bactérien acclimaté. Deux procédés de traitement en continu ont été testés (boues activées et lits fixes) et ont montrés des rendements épuratoires optimaux allant jusqu'au 80%.

Dans la seconde partie, nous avons montré la possibilité d'appliquer les champignons pour la décoloration de ce type de rejet. Les résultats de nos études ont montré que les *Aspergillus* sont doués d'un double pouvoir de décoloration par un phénomène combiné (adsorption-biodégradation).

38

HYBRID SOLAR DISTILLER BY A HEAT PUMP A COMPRESSION

HIDOURI K. , BEN SLAMA R., GABSI S.

Analysis laboratory of the processes. ENIG.

Road of Médinine 6029 Gabes Tunisia ; e-mail : hidourik@yahoo.fr

ABSTRACT

In the present study is focused on the analysis of the experimentation and the modeling of a simple solar distiller (SSD) and a simple solar distiller hybrid with a heat pump (SSDHP). However, the out production of fresh water for a simple solar distiller remains insufficient, although their use and very frequent.

The effects of the climatic parameters were carried experiments, with an aim of following the output of the production out of fresh water.

This study aims improving the condensation of the vapor water by adding a heat pump.

This technique are used to reinforced condensation and vaporization.

That require to studying the following parameters: Coefficients of transfer convective and evaporative as well the yield water distille this other to measured the temperatures with interior and external of the cover, the level of water and of the basin and that of the humid air and to take each time the distilled quantities of water.

Keywords : *Simple Solar Distiller (SSD) , Simple Solar Distiller hybrid with a Heat Pump (SSDHP). Coefficients of transfer convective and evaporative, yield water distille*

RESUME

Notre étude porte sur l'expérimentation et la modélisation d'un distillateur solaire simple (SSD) et d'un distillateur solaire simple hybridé avec une pompe à chaleur (SSDHP). Cependant, la production en eau douce pour un distillateur solaire simple reste insuffisant, malgré que leur utilisation est très fréquente. Les effets des paramètres climatiques ont été mesurés expérimentalement, dans le but de suivre le rendement de la production en eau douce. Notre étude vise à améliorer la condensation de la vapeur d'eau en ajoutant une pompe à chaleur, cette technique constitue un moyen de renforcement de la condensation et de la vaporisation cela revient à étudier: Les coefficients de transfert convectif et évaporatif aussi bien le rendement en eau distillée, entre autres mesurer les températures à l'intérieure et à l'extérieure du couvercle, au niveau de l'eau et du bassin et celui de l'air humide et de prélever à chaque fois les quantités d'eau distillées.

Mots clés : *distillateur solaire simple SSD / distillateur solaire simple hybridé avec une pompe à chaleur SSDHP / Les coefficients de transfert convectif et évaporatif / rendement en eau distillée*

PHOTOCATALYTIC DEGRADATION OF FOUR DIRECT DYES IN AQUEOUS SOLUTION BY THE PROCESSES OF ADVANCES OXIDATION (POAS)

ZIDANI L. ^{*1}, BOUHELASSA M. ^{*}, BOUKHENOUDA A. ^{*}

^{*} laboratory LIPE, Department of Industrial Chemistry, Faculty of Science of the Engineer, Mentouri University Constantine, 025000 Constantine, Algeria.

^{*1} Chemistry laboratory of the environnement; Department of chimie; Faculty of science, Batna University. 05000 Batna Algeria.

ABSTRACT

The degradation of four commercially available textile azo dyes, Grey Solophenyl 4GL 300% (DG), Red Solophenyl 3BL140%(DR), Orange Solophenyl TGL182%(DO) and Brilliant blue Solophenyl BL200%(DB), by different semiconductors (ZnO, TiO₂99% and TiO₂(P25)) has been studied by using AOPS processes (TiO₂/UV, ZnO/UV, H₂O₂/UV, TiO₂/H₂O₂/UV and photolysis), a comparison of the behaviour face to each system is carried out for each dyes. The experiments were carried out by irradiating the aqueous solutions of dyes containing photocatalysts with UV. For the photocatalytic process, the effect of the initial concentration of the direct dyes, concentration of H₂O₂ and the solution initial pH were studied and optimized values were obtained. The experimental results indicated that the maximum decolourization of dyes in presence of TiO₂ (P25) catalyst is in the order following (DR, DB, DG and DO), and the maximum decolourization of the dyes on both catalyst TiO₂ (P25) and ZnO is (DR., DB) and (DG, DO) respectively. The decolourization of the industrial dyes was followed by UV-Visible spectrophotometry. A study of the kinetic of degradation was also realized.

Keywords : Photocatalysis, Titanium dioxide, Azo dyes, direct dyes, photolysis, UV/H₂O₂.

EFFECTS OF HYDROTHERMAL AGITATION ON FAUJASITE CRYSTALS

ASGHARI M. ^a MOHAMMADI T ^{a,*}, ALAMDARI R.F. ^b, AGEND F. ^b

^a Research Laboratory for Separation Processes, Faculty of Chemical Engineering, Iran University of Science and Technology, Narmak, Tehran, Iran, Fax : 0098 21 77240495

^b Department of Chemistry and Chemical Engineering, Faculty of Material and Chemical Engineering,

Malek-e-Ashtar University of Technology, Lavizan, Tehran, Iran, Tel : 0098 21 22946235.

E-mail : torajmohammadi@iust.ac.ir

ABSTRACT

Due to ubiquity in the environment and risk to human health, volatile organic compounds (VOCs) have received great attention in the indoor environment. Zeolite can be a good candidate in VOCs adsorption. In previous work, NaX zeolite powders were prepared hydrothermally and characterized with X-ray diffraction (XRD) and scanning electron microscopy (SEM). Herein, during the hydrothermal process, the gel was gotten agitated in a quartz autoclave in stead of its being deposited onto the bottom of the polyethylene autoclave. XRD patterns of the obtained zeolite powder crystals revealed the faujasite peaks, similar to the XRD patterns of the latter one. The powder crystals were also characterized by SEM. The results showed that intergrown faujasite crystals were more uniform and had smoother surfaces than the crystals gained in the hydrothermal process without agitation.

Keywords : *Faujasite ; Hydrothermal ; Agitation ; Zeolite Crystal ; VOCs Removal.*

41

A TUBULAR SUPPORTED MORDENITE MEMBRANE: PREPARATION, CHARACTERIZATION AND PERVAPORATION PROPERTIES

ASGHARI M.^a, MOHAMMADI T.^{a,}, ALAMDARI R.F.^b, AGEND F.^b*

^a *Research Laboratory for Separation Processes, Faculty of Chemical Engineering, Iran University of Science and Technology, Narmak, Tehran, Iran, Fax : 0098 21 77240495*

^b *Department of Chemistry and Chemical Engineering, Faculty of Material and Chemical Engineering, Malek-e-Ashtar University of Technology, Lavizan, Tehran, Iran, Tel : 0098 21 22946235.*

E-mail : torajmohammadi@iust.ac.ir

ABSTRACT

A mordenite membrane was synthesized on a ceramic tubular support by seeded hydrothermal synthesis and tested in the dehydration of a water/ethanol mixture by pervaporation. Commercial mordenite powder was used to completely seed the outer surface of the supports by soaking them into a suspension solution before hydrothermal synthesis. X-ray diffraction (XRD) patterns of the zeolite crystals revealed the mordenite peaks. The membranes were also characterized by scanning electron microscopy (SEM). The results showed that oriented, intergrown mordenite crystals covered the outer surface during the hydrothermal process. The membrane layer thickness was about 10 μm . Typical membranes yielded a water/ethanol separation percent of 35-80 for different concentrations of feeds. The results confirmed that the membranes were defect free.

Keywords : Mordenite Membrane ; Hydrothermal ; Mullite; Pervaporation ; Ethanol dehydration.

42

DEMINERALIZATION OF BRACKISH WATER USING ELECTRODIALYSIS: OPTIMAL OPERATIONAL CONDITIONS DETERMINATION

BEN SIK ALI M.^a, GAM H., HAMROUNI B.^b, DHAHBI M.^a

*Laboratoire Eau et Technologies Membranaire, CERTE, Technopôle Borj Cédria
BP. 273, Soliman 8020, Tunisie.*

*Tel : +216 79 41 27 98, Fax : +216 79 41 28 02, e-mail : mourad.bensikali@gmail.com
Laboratoire Eau et Technologies Membranaire, Faculté des Sciences de Tunis, Campus
Universitaire, 1060 Tunis, Tel/Fax : +216 71 87 12 82*

ABSTRACT

The shortage of drinking water is a major problem in Tunisia. The desalination of brackish water is a means of obtaining low cost drinking water. Electrodialysis is a membrane separation process based on the selective migration of aqueous ions through ion-exchange membranes as a result of an electrical driving force. This technique represents one of the most important methods for desalting solutions. It is used to produce drinking water from sea and brackish water.

The demineralization of brackish water by this process was investigated in this work. The parameters which can influence the process of demineralization were studied. These parameters are: concentration of feed solution, flow rate, voltage and mode of circulation.

Experiments were carried out on aqueous solutions containing 0.5, 1, 2 and 3 mg/L NaCl to determine the influence of initial salt concentration on demineralisation process. Working in continuous mode showed that the maximum rate does not exceed the 55% under the best conditions of flow rate. On the other hand, working in recirculation mode, more important rates are obtained. An initial concentration of 3 g/L is considered as the maximum limiting working concentration

Keywords : *electrodialysis ; brackish water ; demineralization.*

43

RECUPERATION D'UN CATION METALLIQUE PAR COUPLAGE COMPLEXATION-ADSORPTION - ETUDE EXPERIMENTALE

*CHIKHI M., BALASKA F., BENCHAABI R., AYAT A., MAAMECHE K,
MENIAI A-H, BENCHEIKH-LEHOCINE M.*

Département de chimie industrielle, Université Mentouri Constantine.

Tel/ Fax : 213 31 90 84 01/ 213 31 81 88 80 , e-mail : chikhi_mustapha@yahoo.fr

RESUME

L'homme rejette des déchets énormes sous forme solide, liquide ou gazeux. Le traitement de ces déchets, nécessite beaucoup de moyens qui ne sont pas mis en place le plus souvent. Les déchets liquides ou eaux résiduaires, sont les plus importants et touchent le maximum d'individus. L'eau consommée pour les besoins industriels ou domestiques est rejetée à 80% en moyenne sous forme d'effluents chargés de substances nocives pour l'environnement, pour la santé des hommes, et pour tous les êtres vivants.

Une étude expérimentale concernant d'une part l'adsorption de Cu^{2+} sur le charbon actif a été entreprise pour mettre en évidence l'importance de certains paramètres expérimentaux, notamment le pH, la température, l'agitation et la masse du charbon.

D'autre part, notre travail a porté sur la complexation de Cu^{2+} par l'EDTA (Ethylène diamine tétracétate), ensuite l'adsorption du complexe formé sur le charbon actif du fait que ce dernier a une grande affinité d'adsorption des substances organiques, donc une étude comparative a été faite. L'ensemble de nos résultats permet de confirmer que le charbon actif adsorbe préférentiellement le constituant organique, et que dans le cas du cuivre et l'EDTA l'adsorption de Cu^{2+} est plus importante que l'adsorption du complexe EDTA- Cu^{2+} , car ce dernier s'est formé en faibles proportions à différentes valeurs du pH. L'analyse du cation libre en solution est réalisée par absorption atomique.

Mots clés : *adsorption, métaux lourds, Cuivre, complexation, EDTA, absorption atomique.*

EFFET DE L'HUMIDITE SUR LES TRANSFERTS DE CHALEUR ET DE MASSE DANS UN HUMIDIFICATEUR DESTINE A UN SYSTEME DE DESSALEMENT

KASSIM M.A. ; BENHAMOU B. *

LMFE, Département de Physique, Faculté des Sciences Semlalia, BP : 2390, Marrakech, Maroc.

Fax : +212 24 43 74 10 ; * (auteur correspondant : e-mail : bbenhamou@ucam.ac.ma)

ABSTRACT

The aim of the present study is to investigate the humidity effect on air upward airflow accompanied by heat and mass transfers in a humidifier intended for desalination. This humidifier is constituted by a vertical parallel plates channel. One of the plates is wetted by a liquid water film and maintained at a constant temperature while the other is dry and thermally insulated. An upward airflow enters the channel with constant temperature, humidity and velocity. An elliptical model is adopted to study numerically the humidity effect on the flow and transfers. The results show that buoyancy forces decelerate the flow and induce flow reversal near the isothermal plate. The intensity of this flow reversal depends strongly on the humidity of the air at the entrance.

Keywords : Numerical study, heat and mass transfer, buoyancy forces, flow reversal.

RESUME

L'objectif de ce présent travail est d'étudier l'effet de l'humidité sur un écoulement d'air ascendant accompagné de transfert de chaleur et de masse dans un humidificateur destiné à un système de dessalement. Cet humidificateur est formé d'un canal vertical. Une des parois du canal est maintenue isotherme et couverte par un film d'eau alors que les autres sont adiabatiques et sèches. L'air ascendant entre dans le canal avec une température et une humidité constante et un profil de vitesse uniforme. Nous adoptons un modèle elliptique pour étudier numériquement l'effet de l'humidité sur l'écoulement et les transferts. Les résultats obtenus montrent que les forces d'Archimède opposées à l'écoulement ascendant décélèrent l'écoulement et créent ainsi un renversement d'écoulement près de la paroi isotherme. Ces résultats montrent que ce renversement d'écoulement dépend fortement de l'humidité à l'entrée du canal.

Mots clés : Etude numérique, transfert de chaleur et de masse, forces d'Archimède, renversement d'écoulement.

45

THE LIBYAN EXPERIMENTAL ON THE DEVELOPING OF DESALINATION PLANTS

(Case study : Benghazi North and Tobruk Desalination Plants)

¹ELABBAR M.M., ELGLIDI A.J.

¹ (GECOL), Research & Developing Dept.(GPCEWG), Libya.

ABSTRACT

The desalination industries are considered to have a major role in developing human life. Recently this technology became widely distributed, and its construction along the coastal area has been widely reported. Many countries are adopting these technologies for securing the fresh water supply for consumer consumption all over the world. This situation has raised the need for researches to evaluate the Environmental Impact Assessment. (EIA) of these technologies on coastal line environment.

This study has been directed to monitor sea water quality used for feeding desalination plants to determine the concentrates of selected pollutants such as heavy metals by using chemical monitoring system to know their effects on the desalination units and other components. This study was conducted in the year 2003 from January to June. Samples were collected from feed water intake of Benghazi North Desalination Plant and Tobrouk Desalination Plant, both plants were chosen because of their importance for supplying fresh water for potable water and industrial uses.

The results of this study showed monthly differences in most tested parameters, these differences lead to the scale and corrosion by precipitation on the components of the desalination unites. The objectives of this study is to know the main reasons which caused increasing these concentrates in the sea water (study area) and know how to deal with .

46

EFFECT OF OPERATING PARAMETERS ON DESALINATION BY VACUUM MEMBRANE DISTILLATION

, MOHAMMADI T, SAYED M. A. S

*Chemical Engineering Department, Iran University of Science and Technology, Narmak, Tehran,
Iran. Fax : 0098 21 77240495, e-mail : torajmohammadi@iust.ac.ir*

ABSTRACT

This research focuses on vacuum membrane distillation (VMD) for desalination from water. Among various desalination processes, membrane distillation (MD) or reverse osmosis (RO) is believed to have a great potential for the production of drinking water from seawater and brackish water. RO was found to be a very good method for desalting from brackish or seawater but its main drawbacks are fouling and scaling problems and its quite high energy consumption. Membrane distillation (MD) is an innovative membrane separation process, which is quite different from other well-known membrane separation processes in that the driving force for desalination is the difference in vapor pressure of water across the membrane. The main benefits of MD are low energy requirement, low operational pressure, and high construction compactness. MD operations are not significantly affected by concentration polarization phenomenon, whereas it represents the critical limit for pressure driving processes such as NF or RO. Also, for comparison, the range of permeate fluxes in typical commercial RO processes is 12-15 kg/ m²h for seawater and 18-26 kg/m²h for brackish water. Since MD fluxes are not very sensitive to salinity, this is up to 9-fold lower than the highest obtained in the reported MD experiments.

A variety of methods have been employed to impose the vapor pressure difference across the hydrophobic membranes. One of them is VMD that mass transfer through the membrane may be enhanced by applying a vacuum or a low pressure on the permeate side. In order to enhance the performance of the vacuum membrane distillation process in desalination and to get more flux, it is necessary to study the effect of operating parameters on the yield of distillate water. In this paper, four parameters at three levels were studied: temperature, vacuum pressure, flow rate and concentration. In this research, Taguchi method was used to plan a minimum number of experiments. For all tests, a commercial polypropylene membrane with a pore size of 0.2 µm was used. VMD performance (measured in terms of water flux through the membrane) was observed to increase with increase of feed temperature and flow rate and decrease of vacuum pressure and concentration of NaCl solution. The optimal levels thus determined for the four factors were: temperature 55°C, vacuum pressure 30 mbar, flow rate 0.06 L/s and concentration 0.05 Kg/L. The results show that the permeate flux increased with an increasing flow rate initially and after reach the maximum value at 0.030 L/s the permeate flux will decreased with increasing the flow rate.

Keywords : *Vacuum membrane distillation; desalination; Polypropylene membrane; Taguchi method.*

ANIONIC (DODECYL ETHER SULFATES) -NONIONIC (BRIJ 35) MIXED MICELLES
FOR OPTIMIZING SURFACTANT-ENHANCED REMEDIATION

AOUDIA M., ABDULLAH AL-HADDABI B.

*Sultan Qaboos University, College of Science P.O. Box 36 Al-Khodh
Muscat Sultanate of Oman ; e-mail : aoudia@squ.edu.om*

ABSTRACT

Surfactant-enhanced remediation (SER) is an effective approach for the removal of sorbed polynuclear aromatic hydrocarbons (PAHs) from contaminated underground water. The water solubilisation enhancement of a very hydrophobic model PAH compound (pyrene, aqueous solubility = 0.14 ppm) by sodium dodecyl sulfate, ($C_{12}H_{25}SO_4Na$, SDS), sodium dodecyl ether sulfate ($C_{12}H_{25}(OC_2H_4)SO_4Na$, CS130), Brij 35 ($C_{12}H_{25}(OC_2H_4)_{23}-OH$, Brij 35), as well as by anionic (CS130)-nonionic (Brij 35) mixed micelles was studied from measurements of molar solubilization ratios (MSRs) and the critical micelle concentration (CMC). The water solubility enhancement of pyrene by CS130 ($MSR = 0.0123 \pm 0.0002$) was slightly higher than pyrene solubility by SDS ($MSR = 0.0098 \pm 0.0002$) micelles. However, solubility enhancements by both surfactants were several orders of magnitude relative to water alone ($MSR \sim 1.24 \times 10^{-8}$). Thus, our results demonstrated the potential of ether sulfate surfactants for use in remediation since they are known to exhibit lower losses in the subsurface due to precipitation and sorption and higher tolerance to water hardness when compared to SDS. In CS130-Brij 35 mixed micelles, MSR of pyrene was found to increase with Brij 35 molar fraction within the mixed surfactant composition CS130-Brij 35 from (0.9-0.1) to (0.5-0.5). At higher compositions in Brij 35, the MSR remained practically independent of the system composition and equal to the MSR in Brij-35 micelles ($MSR = 0.0385 \pm 0.0008$). Interestingly, experimental molar solubilization ratios (MSR_{exp}) of pyrene in CS130-Brij 35 mixed micelles were larger than the ideal molar solubilization ratios (MSR_{id}) in the entire mixed surfactant composition range, suggesting a positive deviation (synergism) from ideal mixture rule. The origin of synergism for solubilization was attributed to CMC decrease of the surfactant solutions. Mixed-surfactant systems may therefore exhibit synergism, thereby improving the performance of surfactant enhanced remediation.

NEURAL NETWORK MODELING OF SEAWATER DESALINATION
USING ELECTRODIALYSIS

¹SADRZADEH M., MOHAMMADI T., ²IVAKPOUR J., KASIRI N.

¹Research Lab for Separation Processes, Department of Chemical Engineering
Iran University of Science and Technology (IUST), Narmak, Tehran, Iran.

Tel : +98 21 77240496, Fax : +98 21 77240496 , e-mail : torajmohammadi@iust.ac.ir

²Computer Aided Process Engineering (CAPE) Lab, Department of Chemical Engineering
Iran University of Science and Technology (IUST), Narmak, Tehran, Iran.

ABSTRACT

Effect of operating parameters on desalination of seawater by electrodialysis (ED) was modeled using an artificial neural network (ANN) technique. Salt concentration in dilute stream of a laboratory scale ED cell was predicted as a function of concentration (5000-30000 ppm), flow rates (0.1-5 mL/s) and voltages (2-6 V). Multilayer perceptron (MLP), which is the most common type of feedforward ANN (FFNN), was used for prediction. The network was fed with three subsets of operational data, with two-thirds being used for training and others for validation and testing the performance of the ANN. Based on convergence speed and performance of the network to find better solution, the Levenberg-Marquardt training method was employed to train the net. Logarithmic sigmoid transfer function was selected for all neurons due to its better prediction performance than other transfer functions. The ANN was finally used for prediction of SP for different inputs in the domain of training data. The modeling results showed that there is an excellent agreement between the experimental data and the predicted values, with mean absolute errors less than 1%. The developed network was also able to predict the performance of ED desalination even for new levels of factors that were not utilized in the training process. Both modeling and experimental results confirmed that increasing voltage and concentration improve cell performance; however, SP decreases with increasing flow rate. ANN approach was found to be capable of modeling the complicated ion transfer mechanisms in an electrical field.

Keywords : *Electrodialysis, Neural Network, Seawater Treatment.*

49

IMPACTS OF DIFFERENT ANTISCALANTS DOSING RATES AND THEIR THERMAL PERFORMANCE IN MULTISTAGE FLASH (MSF) DISTILLER IN KUWAIT

AL-DEFFEERI N.S.^a, GHANI S.^b

*^a Ministry of Electricity and Water, P.O. Box : 1740 Ardia, 92415 Kuwait
Tel.: +965 (4879117); Fax: +965 (4879067); e-mail : aldeffeeri@hotmail.com*

*^b Sheffield Hallam University; Tel.: +44(0) 114 225 3400;
Fax: +44(0) 114 225 3433; e-mail : S.Ghani@shu.ac.uk*

ABSTRACT

This paper describes and compares the thermal schemes, thermal efficiency and thermal performances ratios of three different antiscalants (scale inhibitors) of 7.2 MIGPD Multi Stage Flash (MSF) distillers which has operated satisfactory for an extremely long period. The evaluation tests conducted on the Multi Stage Flash (MSF) distillers revealed that all the examined antiscalants were successful in inhibiting alkaline scale formation and improving plant performance at top brine temperature ranging between 105°C and 110°C with respective dosing rates of 1.5 and 3.0 ppm.

Keywords : Multi Stage Flash, Fouling, Scale Inhibition, Heat Transfer Measurement.

50

APPLICATION DES MEMBRANES AU TRAITEMENT DES EAUX USEES

FERROUDJ N., MEDJRAM M.S., CHAGUETMI S., DJILANI C., BOUGDEH N.

Laboratoire (L.A.R.M.A.C.S), Faculté des Sciences - Université de Skikda.

E-mail : fernassira@yahoo.fr

RESUME

Il est bien connu que les de rejets industriels sont polluées non seulement par des composés organiques mais aussi par des composés tels que : les métaux lourds qui entrent pour une grande part dans cette pollution. Plusieurs chercheurs se sont penchés sur l'élimination des polluants en utilisant différentes techniques de séparation tel que : extraction par solvant, l'extraction par membrane émulsionnée, adsorption sur des lits de solide, la distillation....

Nous sommes intéressés à la technique de l'extraction par membrane émulsionnée axé sur la réduction du cuivre considéré comme étant le polluant ciblé dans notre étude. Les résultats expérimentaux montrent que l'extraction du cuivre par membrane liquide émulsionnée donnant un rendement d'extraction de 98,94%. Avec une concentration résiduelle dans la phase externe égale à 1,05mg/l, $[\text{Cu}^{++}]_{\text{résid.}} < [\text{Cu}^{++}]_{\text{admissible}}$.

Le rendement de déséxtraction dépend beaucoup de l'acide utilisé dans la phase aqueuse interne et sa concentration.

Mots clés : pollution, cuivre, extraction, membrane, rendement.

51

REMOVAL OF ERIOCHROME BLUE BLACK R FROM WASTEWATER USING MICELLAR-ENHANCED ULTRAFILTRATION

ZAGHBANI N., HAFIANE A., DHAHBI M

*Laboratoire Eau et technologies Membranaires, Centre de Recherche des Technologies des Eaux,
BP 95 Hammam-Lif 2050, Tunisia.*

ABSTRACT

Micellar-enhanced ultrafiltration (MEUF) represents a potentially attractive tool for the removal of different contaminants from wastewaters. In this study, MEUF has been carried out to investigate the retention of Eriochrome Blue Black R (EBBR), an anionic dye, from aqueous stream. n-alkyltrimethylammonium bromide (C_{12} TAB; C_{14} TAB and C_{16} TAB) have been taken as cationic surfactants and NaCl, Na_2SO_4 and Na_2HPO_4 as electrolytes. A hydrophilic membrane made of cellulose (molecular weight cut-off 10 000 Daltons) was used in a cross-flow ultrafiltration unit. The removal of EBBR was studied as a function of dye and surfactant concentrations, ionic strength, transmembrane pressure and pH.

The MEUF experiments showed that the highest dye rejection was about 99% for the used range of dye and surfactant concentrations. This retention depended slightly on dye and surfactant concentrations, length chain of surfactant, ionic strength, transmembrane pressure and pH. This was due to the high interaction between C_{16} TAB and EBBR. However, permeate flux decreases when surfactant or electrolyte concentration increases was mainly caused by the concentration polarisation and osmotic pressure.

Keywords : Eriochrome Blue Black R ; micelles ; ultrafiltration ; Surfactant.

RESUME

Les eaux usées provenant des industries de textile présentent une forte toxicité qui dérive en grande partie de leur contenu en colorants très difficilement biodégradables. Le secteur textile se trouve dans l'obligation de traiter ces rejets, et éventuellement les recycler, avant de les déverser vers les stations d'épurations.

Dans ce but, le présent travail s'intéresse à la mise au point d'un procédé de décoloration d'une eau chargée en colorant anionique le Noir d'Eriochrome R (EBBR) par l'ultrafiltration assistée par les micelles des tensioactifs cationiques les bromures de n-alkyltriméthyl-ammonium ((C₁₂TAB; C₁₄TAB et C₁₆TAB).

L'étude des performances du traitement est déterminée par le calcul de taux de rétention et le flux de perméat. Les conditions opératoires optimales ont été étudiées en fonction de la nature du tensioactif, de la concentration de la solution d'alimentation de EBBR et du tensioactif, de la pression transmembranaire, de la force ionique et le pH.

Les résultats montrent que le bromure d'hexadécyltriméthylammonium C₁₆TAB atteint un taux de rétention de l'ordre de 99 % pour les concentrations de colorant de 0,1 mM ; 0,5 mM et 1mM. Cette rétention dépend légèrement de la concentration du colorant et de la concentration du tensioactif, la pression membranaire, de la force ionique et du pH.

Le flux du perméat diminue avec l'augmentation de la concentration du colorant, du tensioactif et de la force ionique. L'étude en fonction du pH et de la pression montre une augmentation quand le pH varie de 2 à 13 et quand la pression augmente de 0,6 à 2,2 bar.

52

ADSORPTION DU PLOMB EN SOLUTIONS AQUEUSES PAR LES TIGES DE DATTES

NOURANI K., BENLOUNES K., YAZID H., MAACHI R.

*Laboratoire de la réaction chimique et environnement, département de génie de l'environnement,
Faculté de génie mécanique et génie des procédés, université des sciences et de la technologie
Houari Boumediène, BP 32 El alia babezzouar, Alger.*

RESUME

Le plomb connu comme poison depuis l'empire romain fait partie des métaux lourds aux potentiels les plus dangereux pour l'environnement et pour l'homme.

Les méthodes conventionnelles de récupération des métaux dissous dans l'eau s'avèrent peu performantes lorsqu'on a à faire à des solutions relativement peu concentrées et sont souvent très coûteuses :

L'adsorption utilisant le charbon actif est un des procédés les plus efficaces pour le déplacement des métaux lourds contenus dans les effluents aqueux industriels, cependant, le prix de revient élevé de ce type d'adsorbant est un inconvénient que l'on ne peut négliger.

Depuis quelques années, l'étude de nouveaux matériaux a pris de l'ampleur. Parmi ces supports adsorbants on peut citer la tourbe, la fibre de coco, les cendres volantes, le caoutchouc, les argiles, ainsi que les sciures et les écorces de bois.

Dans ce travail nous avons étudié les potentialités d'utilisation d'un nouvel adsorbant, les tiges de dattes dans le domaine de traitement des effluents chargés de plomb. L'étude cinétique a montré la rapidité du processus d'élimination des ions de plomb, un temps d'équilibre de 60 minutes a été noté pour les tiges de dattes brutes et traitées avec des taux d'adsorption de 64% et 98% respectivement.

L'étude paramétrique de l'adsorption du plomb par les tiges de dattes traitées a permis de mettre en évidence la dépendance de l'efficacité des paramètres opératoires (pH, concentration initiale de plomb, vitesse d'agitation, masse d'adsorbant, diamètre des particules et température).

Mots clés : adsorption, plomb, eaux industrielles.

53

MODIFICATION EN SURFACE DE MEMBRANES DE NF A BASE D'AC PAR DES COUCHES ALTERNÉES DE POLYELECTROLYTES: ETUDE DE PERFORMANCES ET DE LA RESISTANCE AU COLMATAGE

HADJ LAJIMI R.^a, **FERJANI E**^b, **ROUDESLI S.**^c, **DERATANI A.**^d

^a Laboratoire Eau et Technologies Membranaires, Centre de Recherches et Technologies des Eaux, route touristique Borj-Cedria Soliman, BP 273, 8020 Soliman, Tunisie.

^b Institut Supérieur des Sciences et Technologies de l'Environnement. BP 2050 Borj-Cedria, Tunisie.

^c Faculté des Sciences, boulevard de l'environnement, 5000 Monastir, Tunisie.

^d Institut Européen des Membranes cc047, UMR 5635 CNRS-ENSCM-Université Montpellier II, 2 Place Bataillon, 34095 Montpellier Cedex 5, France.

RESUME

Des membranes à 20% en acétate de cellulose ont été élaborées par inversion de phase et traitées thermiquement à 80 °C. Elles ont été modifiées en surface par l'adsorption de couches alternées d'alginate de sodium et de Chitosane (ALG)/(CHI).

Les performances en nanofiltration de ces membranes ont été étudiées en mode frontal sous une pression transmembranaire allant jusqu'à 15 bar avec des solutions synthétiques à 2g/L de sels à ions monovalents (NaCl, KCl), de sels à ions monovalents et bivalents (CaCl₂, Na₂SO₄) et de sel à ions bivalents (MgSO₄). Des taux de rejets avoisinant 100% ont été observés pour le sel à ions bivalents avec les meilleurs flux à 15-20 bicouches.

Ces membranes ont été caractérisées par: Microscopie Electronique à Balayage (MEB), Microscopie à Force Atomique (AFM) et des mesures de l'angle de contact. Ces techniques nous ont permis de confirmer l'adsorption des couches de polyélectrolytes à la surface des nanofiltres modifiés. Elles ont mis en évidence l'évolution de leurs morphologies et de leurs propriétés en fonction du nombre de bicouches adsorbées.

Une certaine amélioration de la rétention des sels à ions bivalents a été observée lorsque le nombre de bicouches adsorbées augmente. Pour les sels à ions monovalents, on note une baisse sensible de la rétention jusqu'à 15 bicouches et au-delà elle se stabilise.

La densité du flux augmente lorsque le nombre de bicouches adsorbées augmente pour atteindre un maximum au voisinage de 15-20 bicouches et au-delà la tendance est inversée.

Un optimum est observé avec l'adsorption de 15 bicouches. La rétention de la membrane vis-à-vis des sels à ions bivalents augmente alors que pour les sels à ions monovalents la diminution est bien nette. En plus, la membrane devient plus perméable. Ainsi, cet état de surface améliore la sélectivité et la perméabilité de la membrane en AC.

Les couches de polyélectrolytes rendent ces membranes moins sensibles au colmatage. En effet, l'adsorption de BSA (Bovine Serum Albumine) sur une membrane non modifiée a fait chuter la rétention ainsi que la densité de flux. Cependant, le traitement de surface par les couches de polyélectrolytes (15 bicouches) fait que la rétention et la densité de flux restent pratiquement constantes après adsorption d'une couche de BSA sur la membrane modifiée.

L'évolution des caractéristiques ainsi que des performances de ces membranes en fonction du nombre de bicouches adsorbées est attribués à la conformation des polyélectrolytes qui évolue en fonction du nombre de bicouches adsorbées. Deux régimes ont été observés : un premier lamellaire jusqu'à 15 bicouches et un second granulaire au-delà de 20 bicouches. Cette hypothèse est validée par les photos MEB et AFM.

Mots clés : acétate de cellulose, couches polyélectrolytes, modification de surface, nanofiltration, colmatage.

54

CARACTERISATION DE MEMBRANES DE NANOFILTRATION A COUCHES POLYELECTROLYTES PAR DES MELANGES TERNAIRES D'IONS. EFFET DE LA COMPOSITION DES SOLUTIONS ET DE L'ETAT DE SURFACE SUR LES PERFORMANCES DE SEPARATION

HADJ LAJIMI R.^A, GUEDIDI S.^B, FERJANI E.^C, ROUDESLI S.^D, DERATANI A.^B

^a Laboratoire Eau et Technologies Membranaires, Centre de Recherches et Technologies des Eaux, route touristique Borj Cedria Soliman, BP 273, 8020 Soliman, Tunisie.

^b Institut Européen des Membranes cc047, UMR 5635 CNRS-ENSCM-Université Montpellier II, 2 Place Bataillon, 34095 Montpellier Cedex 5, France.

^c Institut Supérieur des Sciences et Technologies de l'Environnement, BP 2050 Borj Cedria Tunisie.

^d Faculté des Sciences, boulevard de l'environnement, 5000 Monastir.

RESUME

L'adsorption alternée de polyélectrolytes de charges opposées sur des supports membranaires constitue une bonne alternative pour la modification de surface dans le but d'améliorer les performances de séparation de ces membranes. Ainsi, des membranes de nanofiltration à base d'acétate de cellulose (20% en masse) ont été élaborées par inversion de phase et traitées thermiquement à 70 °C. Ces nanofiltres ont été modifiées en surface par l'adsorption d'alginate de sodium et de chitosane.

La perméabilité hydraulique à l'eau pure ainsi que la rétention de solutés neutres modèles ont été déterminées à chaque état de surface afin d'estimer la variation de la taille des rayons de pores de la partie active lors de l'adsorption des couches de polyélectrolytes et leurs effets sur la rétention des ions des différentes solutions salines.

Lors de la séparation de solutions de sels simples tel que NaCl, Na₂SO₄ et CaCl₂ à 10⁻² mol/L, on observe que le taux de rétention évolue de la façon suivante: $R_{NaCl} < R_{CaCl_2} < R_{Na_2SO_4}$.

Dans le cas de mélange de 2 sels à anion commun NaCl et CaCl₂, on observe que la rétention d'ions suit l'ordre suivant: $R_{Ca^{++}} > R_{Cl^-} > R_{Na^+}$, avec $R_{Na^+} < 0$.

Ces résultats nous permettent de déduire la charge de la membrane qui est dans ce cas positive

Par contre, dans le cas de mélange de 2 sels à cation commun NaCl et Na₂SO₄, l'ordre de rétention est comme suit: $R_{SO_4^{2-}} > R_{Na^+} > R_{Cl^-}$ avec $R_{Cl^-} < 0$

A partir de ces résultats on peut déduire la charge de la membrane qui est dans ce cas négative.

Ainsi, la charge de la membrane dépend de la nature de la solution qui est en contact avec la partie active. Ceci confirme l'adsorption des ions au niveau des pores de la membrane modifiant ainsi sa charge intrinsèque qui est négligeable et de signe négatif à pH naturel de la solution.

Ces polyélectrolytes vont améliorer les performances mécaniques ainsi qu'augmenter l'hydrophilie de la partie active de la membrane. L'apport de charges par les couches de polyélectrolytes nous permettra de jouer sur la composante électrostatique lors de la séparation d'espèces chargées et donc d'améliorer la sélectivité lors de la séparation d'ions.

Mots clés : *acétate de cellulose, couches polyélectrolytes, modification de surface, nanofiltration.*

55

LA PROBLEMATIQUE DE L'EAU EN ALGERIE

REMINI Boualem

Département de Génie Rural, université de Blida.

Tel : 213 25 43 39 40, Fax : 213 25 43 11 64, e-mail : reminib@yahoo.fr

RESUME

L'eau est menacée dans sa qualité et dans sa quantité. Malgré la construction de nouveaux barrages et le recours au dessalement, l'Algérie enregistrera un déficit en eau de 1 milliard de m³ d'ici l'an 2025. La seule région qui semble échapper au déficit à cet horizon, est la région hydrographique du Constantinois - Seybouse - Mellègue, sachant qu'elle était déficitaire à l'horizon 2000 et a pu résorber ce déficit grâce au volume régularisable élevé assuré par les barrages en construction. A titre d'exemple, le barrage de Beni Haroun qui permet de régulariser un volume de 432 millions de m³. Les régions de l'Algérois-Soummam- Hodna et l'Oranie-Chott - Chergui sont déficitaires, ce qui a engendré une diminution des eaux destinées à l'irrigation dans le but de privilégier l'alimentation en eau potable (A.E.P) dans ces régions. Ce déficit sera beaucoup plus accentué au niveau des régions de Chliff-Zahras et de l'Algérois-Soummam-Hodna à l'horizon 2025. La confrontation entre ressources - besoins est un indicatif révélateur et très significatif qui nous oriente quant à l'avenir de la politique de l'eau que nous menons afin d'atténuer l'effet du déficit. Il est clair que l'Algérie du nord enregistre d'un côté, un manque énorme en ressources au moment même où les besoins augmentent et d'un autre côté, le volume d'eau mobilisable est en diminution. Ceci est dû aux différents problèmes naturels ou humains qui touchent les sites susceptibles de capter les eaux. Nous examinons dans cette étude les

principaux problèmes techniques qui affectent la quantité et la qualité des ressources en eau. Il s'agit de: l'envasement des barrages, l'évaporation des lacs de barrages, les fuites à travers les rives et les fondations des barrages, l'eutrophisation des eaux de barrages et l'intrusion des eaux marines dans les aquifères côtiers. Partant de ce constat, nous proposons une série de suggestions dans le but de sauvegarder nos ressources mobilisées, tout en tentant de les augmenter au maximum, dans la mesure du possible, qui aura pour effet la baisse du déficit et le relèvement du taux de satisfaction, en ce sens que, notre but est l'amélioration de la situation actuelle et future afin d'arriver au stade d'équilibre.

Mots clés : Algérie- Eau - Barrages- Problèmes - Stratégie.

56

TREATMENT OF CUTTING OIL EMULSIONS BY ELECTROCOAGULATION

TIR M.¹, MOULAI-MOSTEFA N.², KREA M.³

¹ *Laboratoire de synthèse pétrochimique, Faculté des Hydrocarbures et de la Chimie, Université M'hamed Bougara, Avenue de l'Indépendance, 35000 - Boumerdès - Algeria.*

^{2,3} *Centre Universitaire Yahia Fares, Ain d'Heb, 26001- Médéa- Algeria.*

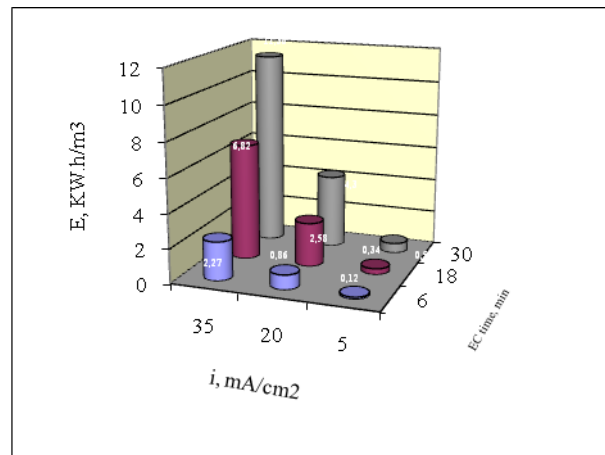
E-mail : moulai_nadji@yahoo.fr

ABSTRACT

Cutting Oil emulsions are commonly used in various industries: mechanics, hydrometallurgy. Due to the presence of surfactants, and co-surfactants, the emulsions are very stable and conventional methods cannot be applied [1]. During last decade, several physical separations of oil/water were developed for limiting pollution and recovering of hydrocarbons. Electrochemical techniques as electrocoagulation (EC) are one of the competitive and interesting technologies for these fields [2]. In this study a synthetic industrial effluent was prepared by emulsification of cutting oil (Tasfalout 22B, 5% in wt.) in aqueous solution and electro-coagulation process was used to separate this oil/water emulsion. The coagulant in this method is generated by dissolution of sacrificial anode such as Fe and Al. An experimental design was applied in order to evaluate the influence of the operating factors on the removal oil efficiency.

The most important characteristics of the cutting oil emulsion are a high turbidity and COD. The turbidity of an emulsion is related to the concentration of droplets [3]. In order to examine the effect of pH on the reduction turbidity and COD, it was varied between 5 and 11. It was noted that the initial pH increase during the process. The minimal values in turbidity and COD of the

treated emulsion are obtained at higher currents density and 20 mA/cm² seems to be an optimal value for the treatment of an oil/water emulsion 5 % by volume. However, it was observed that the removal efficiency of turbidity and COD increase according to time. Fig.1 shows the variation of energy consumed per cubic-meter of treated emulsion against as a function of current density and electro-coagulation time. An increase in current density from 5 to 35 mA/cm² causes an increase in voltage between electrodes from 2.3 to 6.5 V and increase in power requirement from 0.115 to 11.38 KW.h/m³. For the treatment of COE (5 % volume) and under the optimum operation conditions, the power consumption is usually equal to 3 KW.h/m³. Measurements of turbidity and COD show that the electro-coagulation process successfully removed turbidity and COD in the pH range of 5-9. However, the results show that electro-coagulation with aluminum electrode was very efficient and able to achieve 99% turbidity and 90% COD in less than 21 min.



Variation of energy consumption with operating conditions in EC process

References

- [1] J. M. Burke, Lubrication Eng. 47:4 (1991) 238.
- [3] P.K. Holt, G.W. Barton, C.A. Mitchell, Chemosphere 59 (2005) 355-367.
- [4] P. Rajinder, Colloids surf., A. 84 (1994) 141-193.

ELIMINATION OF HEAVY METALS BY ADSORPTION ON A LOCAL BIOMATERIAL : ALFA

AMMOUR F. *, BENMOUHOUB L. *, HOULI S. *, KETTAB A. **

* Laboratoire de Mobilisation et Valorisation des Ressources en Eau (M.V.R.E.)

Ecole Nationale Supérieure de l'Hydraulique (ENSH)

E-mail : fasonidz@yahoo.fr, Tel : (213)025399447

** Laboratoire des Sciences de l'Eau, Ecole Nationale Polytechnique d'Alger.

ABSTRACT

Water resources in Algeria are limited, vulnerable and unequal distributed. The growth in demand for water has been exacerbated by a period of intense drought and characterized by a very large rainfall deficit. To reduce this deficit in the water balance, the reuse of treated wastewater (R.E.U.E.) offers a water resource potential for recovery in agriculture.

However, this latter raises different Agricultural and health problems. Indeed, if this water is a potential additional water, the heavy metal content presents a risk of contamination of soil and groundwater and threatens public health and the environment. The elimination of heavy metals is thus an important point in the problem of water treatment. In this context, we conducted a study which focuses on the adsorption of metal cations on a local biomaterial which is the Alfa. The objective of this theme is to explore the feasibility of using agricultural fibers such as Alfa to decontaminate the waters loaded in heavy metals, thereby contributing to its enhancement. The tests focused on the study of the capacity of fixations of copper and cadmium on the Alfa at different grades.

Keywords : Processing, Heavy metals, vegetable fibers, alfa,

RESUME

Les ressources en eau, en Algérie sont limitées, vulnérables et inégalement réparties.

La croissance de la demande en eau a été accentuée par une période de sécheresse intense et persistante, caractérisée par un déficit pluviométrique très important. Pour réduire ce déficit du bilan hydrique, la réutilisation des eaux usées épurées (R.E.U.E.) offre une ressource en eau potentielle pour la valorisation en agriculture.

Toutefois, cette dernière soulève différents problèmes d'ordre agronomique et sanitaire.

En effet, si cette eau constitue un potentiel hydrique supplémentaire, sa teneur en métaux lourds présente des risques de contamination des sols et des nappes et menace la santé publique et l'environnement. L'élimination des métaux lourds constitue donc un point important de la problématique du traitement des eaux. Dans ce contexte, nous avons réalisé une étude qui porte sur l'adsorption de cations métalliques sur un biomatériau local qui est l'Alfa.

L'objectif de ce thème est d'explorer la faisabilité d'employer des fibres agricoles telles que l'Alfa pour dépolluer les eaux chargées en métaux lourds, contribuant ainsi à la valorisation de celle-ci. Les essais ont porté plus particulièrement sur l'étude des capacités de fixations du cuivre et du cadmium sur l'Alfa à différentes granulométries.

Mots clés : Traitement, Métaux lourds, fibres végétales, alfa,

58

CALCIUM SULPHATE SCALE FORMATION ON A HEAT TRANSFER SURFACE

BEN AHMED S.^{1*}, TLILI M.¹ BEN AMOR M.¹, MAURRIN G.²

1- Laboratoire de Géochimie et de Physico-Chimie de l'Eau, Centre de Recherches et Technologies des Eaux, BP 273 Soliman 8020 - Tunisia. Tel./fax: +216 71 430 470/ 79 412 802 ; E-mail : benahmed.samia@gmail.com

2- UPR15 du CNRS "Laboratoires Interfaces et Systèmes Electrochimiques", université Pierre et marie Curie, 4 place Jussieu, Paris-France.

ABSTRACT

Fouling of heated transfer surfaces during the thermal desalination causes serious technical and economic problems. A number of experimental and theoretical investigations on this subject can be found in the literature. Nevertheless, these attempts are made to involve especially homogeneous nucleation in the solution. In this investigation the effect of temperature and an antiscalant treatment on the heterogeneous deposition of calcium sulphate on heat transfer surface was studied. For this purpose, an experimental device, permitting the measurement of the surface temperature was built. By using a microscopic method, the kinetics of growth of calcium sulphate crystals was also investigated.

From the direct measurement of surface temperature, it is possible to deduce the thermal fouling resistance, the nucleation and the scaling time. By comparing with gypsum crystallisation in solution, it was found that heterogeneous nucleation occurs more quickly than homogeneous one. However, once formed, the nucleuses spend more time to grow up on a surface than in volume. The fouling curves show a linear increase in fouling resistance with time. This linear dependence is characteristic for adherent deposits.

The optic study showed that, with increasing temperature, the growth rate of gypsum crystals rises too. It should be also noted that the number of nucleus increases with the temperature. From the crystals photos, it can be concluded that the crystal growth occurred along the heat transfer surface parallel to it.

It was also shown that, the addition of an polyacrylate antiscalant provokes an increase in the nucleation and the scaling time. The nucleuses spend more time to appear and grow up. The crystals photos prove that, the polyacrylate influences the gypsum crystallization by adsorption on crystal growth sites.

USE OF THE HYBRID PROCESS TEXTILE- IONIC EXCHANGE MEMBRANE, FOR THE ELIMINATION OF THE HEAVY METALS CONTAINED IN USED WATER.

LALMI S.^a, KAMECHE M.^{a*}, INNOCENT C.^b, DERRICHE Z.^a, POURCELLY G.^b

^aLaboratoire de Physico-Chimie des Matériaux, USTO-MB, Oran, Algérie

^bInstitut Européen des Membranes, Université Montpellier 2, CC047, Montpellier, France.

* *correspondence Author* : e-mail : kameche@hotmail.com , Tel / Fax : 213 41 560351.

ABSTRACT

The design of textiles coupled to ion exchange membranes, is developed for specific applications intended for the treatment of used water containing heavy metals. In this work, ordinary cotton was chosen, because of its accessible price. Before conceiving the hybrid process (cotton-membrane), a preliminary study of the cotton alone was undertaken. After, a chemical modification of the cotton was carried out with the chitosane and the sodium alginate (natural polysaccharide polymers, biodegradable and not toxic). Indeed, thanks to the amine grouping of the polymer, the modified textile has complexant and adsorbent properties towards heavy metals. For an acid pH, the capacity of adsorption of lead on to the textile is low and this is due to the weak electrostatic repulsion between the metal and the free amine grouping. However, with higher pH, the rate of adsorption of metal is better. The results so obtained show that the adsorption of lead on to the textile modified with the sodium alginate, increases in a considerable way, in comparison with the chitosane. The study was extended to copper and cadmium. Three modified textiles were used in this purpose which are: Textile modified with the Chitosane (TC); Textile modified with the Alginate (TA) and the Textile modified with the Alginate and the Chitosane (TAC). We obtained a better fixation of lead and copper which is about 70%. However, the fixation of cadmium hardly exceeds the 30%.

In the second part of work, we tried to extract the metal fixed on the modified textile, by electrochemical way (electro-extraction). We used, therefore, the Hittorf cell with two dissymmetric compartments, to operate this extraction. We used H₂SO₄ Na₂SO₄ as electrolytes to ensure the ionic conduction. It has been proved that the sodium sulphate increases the extraction of copper towards cathode and decreases it towards the anode. However, the concentrations of copper and sodium, in the cathodic compartment, remain roughly close.

Various parameters were studied in this work :

- 1- the influence of the pH and the concentration on the adsorption of copper and cadmium

- 2- the rate of adsorption of lead in competition with copper and cadmium
- 3- the rate of desorption and the regeneration of the textile according to certain chemical
- 4- agents such as EDTA and Na₂SO₄
- 5- the membrane electro-extraction
- 6- the position of the membrane in the hybrid material

References :

- 1- Shengling Sun and al., *Separation and Purification Technology*, 51 (2006), pp.409-415
Adsorption properties of N-succinyl-chitosan and cross-linked N-succinyl-chitosan resin with Pb(II) as template ions
- 2- Hyun Gyu Park and al., *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 79 (2004), pp.1080-1083, *Novel type of alginate gel-based adsorbents for heavy metal removal*
- 3- Takeshi Gotoh and al., *Chemosphere*, 55 (2004), pp.135-140, *Preparation of alginate-chitosan hybrid gel beads and adsorption of divalent metal ions*
- 4- Rapport d'activité de recherché et de prospective (2000 - 2006), Institut Européen des Membranes, Université Montpellier 2, France.

Keywords : *Textile ; Chitosane ; Sodium Alginate ; Membrane Electro-Extraction ; Chemical Modification ; Heavy Metals*

RESUME

La conception de textiles couplés à des membranes échangeuses d'ions est développée pour des applications spécifiques destinées au traitement des eaux usées contenant les métaux lourds. Dans ce travail, le coton ordinaire a été choisi, à cause de son prix abordable. Avant de concevoir le procédé hybride (coton-membrane), une étude au préalable du coton seul, a été entreprise. Après, une modification chimique du coton a été effectuée avec la chitosane et l'alginate de sodium (polymère polysaccharide naturel, biodégradable et non toxique). En effet, grâce au groupement amine du polymère, le textile modifié possède des propriétés complexantes et adsorbantes envers les métaux lourds. Pour un pH acide, la capacité d'absorption du plomb sur le textile est faible et cela est dû à la répulsion électrostatique faible entre le métal et le groupement amine libre. Toutefois, à pH plus élevé, le taux d'adsorption du métal est meilleur. Les résultats ainsi obtenus, montrent que l'adsorption du plomb sur le textile modifié avec l'alginate de sodium, augmente d'une manière considérable, en comparaison avec la chitosane. L'étude a été élargie en utilisant le cuivre et le cadmium. Trois textiles modifiés ont été utilisés qui sont : textile modifié avec la chitosane (TC) ; textile modifié avec l'alginate de sodium (TA) et finalement textile modifié avec l'alginate et la chitosane (TAC). Nous avons obtenu, une meilleure fixation du plomb et du cuivre qui est de l'ordre de 70%. Toutefois, la fixation du cadmium ne dépasse guère les 30%.

Dans la deuxième partie de travail, nous avons essayé d'extraire le métal fixé sur le textile modifié, par voie électrochimique (électro-extraction). Nous avons utilisé la cellule électrochimique de Hittorf à deux compartiments, pour opérer cette extraction. Nous avons utilisé H_2SO_4 et Na_2SO_4 comme électrolyte pour assurer la conduction ionique. Il s'avère que le sulfate de sodium augmente l'extraction du cuivre vers la cathode et l'a diminuée vers l'anode. Toutefois, les concentrations du cuivre et sodium, dans le compartiment cathodique, sont approximativement voisines.

Différents paramètres ont été étudiés dans ce travail :

2. l'influence du p H et la concentration sur l'adsorption du cuivre et du plomb
3. le taux d'adsorption du plomb en compétition avec le cuivre et le cadmium
4. le taux de désorption et la régénération de notre matériau en fonction de certains agents chimique tels que EDTA, Na_2SO_4
5. l'électro- extraction membranaire
6. l'emplacement de la membrane dans le matériau hybride.

Mots clés: Textile ; Chitosan ; Alginate de sodium ; Electro- extraction membranaire ; Modification chimique ; métaux lourds

Références bibliographiques :

1. Shengling Sun and al., Separation and Purification Technology, 51 (2006), pp.409-415 *Adsorption properties of N-succinyl-chitosan and cross-linked N-succinyl-chitosan resin with Pb(II) as template ions*
 2. Hyun Gyu Park and al., Journal of Chemical Technology and Biotechnology, 79 (2004), pp.1080-1083 *Novel type of alginate gel-based adsorbents for heavy metal removal*
 3. Takeshi Gotoh and al., Chemosphere, 55 (2004), pp.135-140 *Preparation of alginate-chitosan hybrid gel beads and adsorption of divalent metal ions*
 4. Rapport d'activité de recherche et de prospective (2000 - 2006), Institut Européen des Membranes, Université Montpellier 2, France
-

60

OPTIMAL ENGINEERING DESIGN FOR DEPENDABLE WATER AND POWER GENERATION IN REMOTE AREAS USING RENEWABLE ENERGIES AND INTELLIGENT AUTOMATION

SADI Abdelkrim,

Centre de Développement des Energies Renouvelables - CDER

BP 62, Route de l'Observatoire, Bouzaréah, Alger.

Tel : 213 21 90 15 03, Fax : 213 21 90 16 54, e-mail : a_sadi@cder.dz

ABSTRACT

According to estimations of the United Nations Convention to Combat Desertification, the arable land available worldwide will significantly be reduced by 2025 ([UNCCD]), where desertification has to be understood as the degradation of land in arid and semi-arid regions and not as the expansion of existing deserts. One reason for this reality is the scarcity of freshwater resources in these areas, which are continuously being reduced.

In order to combat the water scarcity, reverse osmosis (RO) emerges as a feasible desalination technology, renewable energy sources as necessary complement and decentralized water-electricity supplies as a solution for this particular problem. However, water desalting in remote areas requires a high level of plant reliability as well as a dependable system.

These facts are the basis for the OPEN-GAIN project, whose overall strategic goal is:

"To co-ordinate R&TD joint effort to produce sustainable essential life-resources at minimum environment loads by introducing high technology and automation"

OPEN-GAIN is Specific Targeted Research Project. Its consortium involves partners from many Mediterranean Partner Countries (MPC) as well as institutions from EU which are specialised in the desalination, renewable energy and automation systems.

The global objective is to develop a new model-based optimal system design approach to economically improve the overall performance, dependability, reliability and availability of co-generating water-electricity plant powered by renewable energy for remote arid areas using high level of automation to meet specific cost requirements and to disseminate the new technology in MPC, Middle East & North Africa-wide.

This main aim will be reached with achievement of the following scientific and technological partial objectives:

- ✓ to design a fault-tolerant, dependable water-electricity cogeneration concept for remote
- ✓ arid areas based on renewable energy supply
- ✓ to design an energy management subsystem to combine different renewable energy
- ✓ sources and supplementary conventional energy sources such as diesel power generators
- ✓ to develop a dynamic mathematical model for analysis, design and control purposes and
- ✓ to carry out simulation experiments for the whole system
- ✓ to develop a Decision Support System for the integration of the plant at site conditions
- ✓ to develop strategies for real-time control, supervision, remote monitoring and diagnosis
- ✓ of components as well as for the whole plant

- ✓ to build a laboratory prototype to gain real experience with the new system concept
 - ✓ to co-ordinate scientific work on the European R&TD platform with bridgeheads in MPC
-

RESUME

La désertification, qui constitue une menace pour les pays sud méditerranéens, doit être assimilée comme une dégradation du sol des régions arides et semi-arides et non comme une avancée des déserts existants. Le manque d'eau douce est une cause de cette réalité préoccupante alors que la situation tend à s'aggraver. Pour combattre ce fléau, l'osmose inverse (OI) émerge comme une technologie de dessalement fiable, les énergies renouvelables comme apports nécessaires et les systèmes d'approvisionnement eau-électricité comme solution à ce problème. Cependant, pour prétendre être une telle solution pour les sites isolés, ces systèmes doivent faire preuve d'un haut niveau de solidité et de fiabilité.

Ces faits sont à la base du projet OPEN-GAIN, dont l'objectif global est :

De développer une nouvelle approche de conception optimale de systèmes basée sur la modélisation pour améliorer la performance globale, la fiabilité, la solidité et la disponibilité d'unités mues par les énergies renouvelables produisant à la fois eau et électricité dans les sites isolés arides utilisant un haut niveau d'automatisation.

Ce projet est un projet de recherche 'STREP*'. Son consortium implique des partenaires de plusieurs pays de la rive sud de la Méditerranée ainsi que des institutions des pays de l'Union Européenne qui sont tous spécialisés dans le dessalement, les énergies renouvelables et l'automatisation.

Un objectif principal du projet est de construire un prototype dont le fonctionnement permettra d'acquérir une expérience réelle avec ce nouveau concept système. Les éléments des sous-systèmes (diesel, solaire et éolien) sont choisis et intégrés de manière optimale. Un logiciel pour fonctionnement en temps réel sera développé, exécuté et testé.

- *STREP : Specific Targeted Research Project*
-
-

61

CONCENTRATION AND TEMPERATURE EFFECTS ON SALT RETENTION BY NANOFILTRATION

BEN MLOUKA S., HAFIANE A., DHAHBI M.

Laboratoire Eau et Technologie Membranaire (LETM), Centre de Recherche et Technologies des Eaux (CERTE).

ABSTRACT

Nanofiltration membranes play an important role in the desalination of brackish and seawater as well as membrane mediated waste water reclamation and other industrial separations. The aim of this study is to investigate the influence of concentration and temperature on salt retention by nanofiltration. The first part of this study deals with the characterization of the NF- DL membrane used in permeation experiments with aqueous solutions of neutral organic and charged inorganic solutes. In the second part the effects of concentration and temperature on salt retention were investigated. Results showed that the retention order for tested salts was: $R(\text{Na}_2\text{SO}_4) > R(\text{NaCl}) > R(\text{CaCl}_2)$ indicating that the membrane is negatively charged. The pore radius of the used membrane is around 0.5 nm. Spiegler-Kedem model was employed to determine electrolyte reflection coefficients and solute permeabilities from experimental data. The increase of feed solution concentration reduces the retention rate and the efficiency of nanofiltration. The studied temperature range showed less influence on salt retention. Electrolyte permeation was shown to be an enthalpy-driven process that resulted in small entropy changes.

Keywords : nanofiltration, concentration, temperature, water treatment.

62

LE COLMATAGE ET LA FILTRATION MEMBRANAIRE DES EAUX DE SURFACE

FRIQUI Salah, BENHAMZA M EL H., OUMEDDOU R.

*Laboratoire d'Analyse Industrielle et Génie des Matériaux
Département de Génie des Procédés, Faculté des Sciences et de l'Ingénierie,
Université 8 mai 45 de Guelma, B.P. 401, 24000 Algérie.
Fax: + 213 37 20 72 68 ; e-mail : salaahdz@yahoo.fr*

RESUME

Le colmatage des membranaires est le problème le plus aigu des problèmes rencontrés en filtration membranaire des eaux de surface.

Ce travail est une recherche bibliographique sur de nombreux travaux de recherches portant essentiellement sur les facteurs influençant le colmatage des membranes par la MON, tels que l'effet du pouvoir ionique, l'effet du pH de la solution à filtrer, l'effet de la présence des cations bivalents (Ca^{2+}), etc.

On peut conclure que la compréhension de ces facteurs et surtout leurs interactions donnera sans doute une nouvelle dimension pour une meilleure exploitation du rendement et de la rentabilité de la membrane utilisée lors de la filtration de n'importe quelle eau de surface.

Mots clés : colmatage, eau de surface, filtration, membrane, MON.

64

APPLICATION DES COPOLYMERES A BLOC SILOXANE-IMIDE HAUTEMENT FLUORES A L'EXTRACTION SELECTIVE D'ORGANIQUE DE MILIEUX AQUEUX PAR METHODE MEMBRANAIRE

KREA M.^{1*}, ROIZARD D.², MOULAI-MOSTEFA N.³

^{1,3} Centre universitaire Yahia Fares Médéa 26000 ALGERIE,*

E-mail : Krea_m@yahoo.com

² Groupe ENSIC, laboratoire LSGC, 1 rue Grandville, 54001 Nancy, France.

RESUME

Les polydiméthylsiloxanes (PDMS), sont des élastomères possédant les plus grands coefficients de perméabilité et de sorption des gaz parmi tous les polymères fabriqués à l'échelle industrielle [1]. Néanmoins, l'étendue de leur application est limitée d'une façon marquée par deux facteurs : premièrement les PDMS ont besoin d'être réticulés chimiquement pour former des films ou des membranes composites car leurs propriétés mécaniques intrinsèques sont médiocres ; deuxièmement, il est difficile de modifier leurs propriétés physico-chimiques pour une séparation donnée, notamment pour rehausser leur pouvoir séparateur pour des composés organiques polaires.

En revanche, les polyimides aromatiques possèdent des propriétés remarquables telles que stabilité thermique dans les atmosphères oxydantes, excellentes propriétés mécaniques et bonne résistance physico-chimique aux solvants ; en contre partie cette dernière propriété induit des

difficultés énormes dans la mise en forme de ces polymères linéaires, insolubles dans la plupart des solvants. Du point de vue de leurs propriétés de séparation membranaire, leurs perméabilités sont très basses pour les vapeurs et les gaz, conséquence de leurs structures rigides; ainsi leur usage est restreint généralement à la perméation gazeuse [2].

Suivant des études antérieures dans le domaine des matériaux à base de polysiloxanes [3,4], ce travail présente la synthèse de matériaux polysiloxane-imides basée sur la polymérisation par étape de plusieurs types de blocs dianhydrides et de diamino-oligosiloxanes, la préparation de films denses et l'étude de leurs performances en pervaporation pour la séparation des mélanges alcool-eau. En particulier il faut souligner qu'une étude approfondie des conditions de polymérisation a permis d'augmenter significativement le degré moyen de polymérisation pour ce type de matériau siloxane. Ainsi il a été possible de faire varier dans une large proportion la teneur en bloc du siloxane dans la structure du copolymère (jusqu'à 95%) tout en conservant des propriétés mécaniques satisfaisantes pour la formation de films; comparé aux résultats rapportés dans la littérature pour des polysiloxane-imides, c'est une nette amélioration. Les caractérisations physico-chimiques et les propriétés de perméation de ces polymères seront rapportées et discutées sous l'angle des relations structure-propriétés de ces systèmes.

REFERENCES :

2. M. Peng, Vane L. M., et al. *J. Hazardous Materials* **98** (1-3) (2003) 69-90.
3. S.A. Stern, R. Vaidyanathan, J.R. Pratt, *J. Membr. Sci.* **49**:1 (1990) 1-14.
4. D. Roizard, T. Nguyen, *Colloids Surf. A*, **138** (1998) 335-43.
5. M. Krea, D. Roizard, N. Moulai-Mostefa, D. Sacco, *J. Memb. Sci.*, **241** (2004), 55-64.

Mots clés : *Polycondensation • copolymères siloxane-imides • membranes organophiles • pervaporation • séparations Eau-Alcool.*

65

IMPACT OF POLLUTANTS METAL (CU, ZN AND CADMIUM) ON BACTERIAL AND ALGAL BIOMASS IN A LAGOON WASTEWATER

HOULI S. *, BOUARAB A. AMMOUR F *, KETTAB A. **

** Laboratory Mobilization and Preservation of Water Resources (M.V.R.E.)
Ecole Nationale Supérieure of Hydraulics (ENSH)*

*** Laboratoire des Sciences de l'Eau, Ecole Nationale Polytechnique Algiers.
E-mail : houliros@yahoo.fr, Tel. (213)025399447.*

ABSTRACT

Population growth and the development of industry and agriculture exert considerable pressure on the environment, particularly through the large volume of wastewater generated. Indeed, the wastewater treatment is intended to reduce pollution of the waters and in order to ensure that they do not pose a threat to aquatic ecosystems (eutrophication, contamination by micro organisms or heavy metals).

However, in natural aquatic ecosystems, heavy metals are found at low concentrations, typically in the range of nanograms or micrograms per liter. But, unlike other pollutants, such as hydrocarbons derived from petroleum, and waste that invade the environment, the heavy metals accumulate and eventually reach toxic levels.

Because of their bioaccumulation, they present a persistent danger to the ecosystem that is developing in the natural lagoon (algae and bacteria), although these micro organisms have a natural purification power against these toxic substances.

In this regard, the methodological approach developed in this study combines two distinct parts. The first one focuses on the evaluation of the purification performance of the natural lagooning pilot installed in the open air. The second part aims to study the impact of pollutants metal (copper, zinc and cadmium) on biodiversity and physico-chemical parameters of lagoon water.

Keywords : *Aerated lagoons, heavy metals, bioaccumulation, algal and bacterial biomass.*

RESUME

La croissance démographique ainsi que le développement de l'industrie et de l'agriculture exerce une pression importante sur l'environnement, en particulier à travers les volumes importants des eaux usées générées. En effet, l'épuration des eaux usées est destinée à réduire les pollutions de ces eaux et ceci dans le but d'éviter qu'elles ne représentent une menace pour les écosystèmes aquatiques (eutrophisation, contamination micro biologique ou par les métaux lourds).

Toutefois, dans les écosystèmes aquatiques naturels, les métaux lourds se trouvent à de faibles concentrations, généralement de l'ordre de nanogramme ou de micro gramme par litre.

Mais, contrairement à d'autres polluants, comme les hydrocarbures dérivés du pétrole, et aux déchets qui envahissent l'environnement, les métaux lourds s'accumulent subrepticement, pour finir par atteindre des seuils toxiques.

Du fait de leur bioaccumulation, ces derniers présentent un danger persistant pour l'écosystème qui se développe dans le lagunage naturel (algues et bactéries), malgré que ces organismes soient dotés d'un pouvoir épuratoire naturel vis-à-vis de ces substances toxiques.

Dans cette optique, l'approche méthodologique développée dans notre étude combine deux volets distincts. Le premier volet se focalise sur l'évaluation des performances épuratoires d'une station d'épuration pilote de lagunage naturel installée à l'air libre. Le second volet vise à étudier l'impact des polluants métalliques (cuivre, zinc et cadmium) sur la biodiversité et les paramètres physico-chimiques d'une eau lagunée.

Mots clés : *Lagunage, Métaux lourds, bioaccumulation, biomasse algale et bactérienne.*

66

REMOVAL OF EXCESS IONS FLUORIDES OF SAHARAN BRACKISH WATER BY ADSORPTION ON NATURAL MATERIALS

RAMDANI A. *, TALEB S. *, BENGHALEM A.

**Laboratory of Materials & Catalysis, Faculty of Sciences, Site I
BP 89 Djillali Liabès's University 22000 Sidi Bel- Abbès (Algeria).*

Tel/Fax : +213 48 54 30 90 / +213 48 54 03 60 , e-mail : safiatat@yahoo.fr

ABSTRACT

The regular access to a water of good quality became a true problem in many areas of the world and more particularly in the Maghreb. In the Sahara, the water supply is assured mainly by underground waters coming from Complexe Terminal and Continental Intercalaire. Those are of poor quality : excessive mineralization, hardness and superabundant fluorine. Concerning this chemical substance of sanitary importance, in 2001, endemic zones of fluorosis were detected in the towns of El-Oued, Touggourt, Biskra, Timimoun, Ouargla and Ghardaïa, constituting a problem of public health to the population because the ingestion of excess of fluorine.

Our study proposes to eliminate excess of the ions fluorides by retention on local natural materials after having to quantify the content of the ions fluorides of Saharan water by the potentiometric method with the specific electrode. Two types of clays are tested: one calcic (AC) and the other no calcic (ANC). These adsorbents are activated chemically and thermally between 200 to 500°C.

The results obtained show that chemically activated clays (AC, ANC) prove of effectiveness sorptive reaching a rate of 88%. The acidity of the medium and the alkalinity affect adsorption considerably. The first increases it while the second decreases it. A weak retention of 5% is obtained with thermally activated clays.

The results deduced from the graph of isotherms of adsorption of the ions fluorides followed by potentiometric method (medium plugged with pH = 5) can be described by the Freundlich's and Langmuir's laws. The retention is foreseeable starting from these isotherms in agreement with the Langmuir's model.

The kinetic analysis of the reactions indicates that those are fast with a pseudo second order and a slow stage of diffusional type. The low values obtained for the heat of adsorption (<100 KJ/mol) implies that the adsorption of the ions fluorides is exothermic, no specific type. The interactions adsorbing- adsorbate are at physical nature.

In conclusion, no calcic clay proves to be adsorbent for the ions fluorides. It can be proposed to reduce the salinity of Saharan water.

Keywords : Saharan brackish water- desalination- fluorides - adsorption- clay.

67

EVALUATION DE LA QUALITE DES EAUX TRAITÉES PAR LA STATION A BOUES ACTIVEES DE OUED EL ATHMANIA.

GHIZELLAOUI Souheila, BOUCEBAINE Hocine*

**Département de Chimie Industrielle, Université de jijel, BP 98 Ouled Aissa Jijel.
18000 Algérie. e-mail : ghizellaouis@yahoo.fr*

RESUME

Pour l'épuration des eaux usées urbaines et industrielles de la ville de Chelghoum l'aid, un procédé biologique à boues actives est utilisé. Cette station joue un rôle important dans le cadre de la protection de l'environnement.

Pour cela, notre étude est destinée d'une part à évaluer la qualité de l'eau brute et traitée en passant par les différentes étapes (dégrillage, dessablage, déshuilage, traitement biologique et décantation), et d'autre part à vérifier l'efficacité de la station en considérant l'indice de volume des boues.

D'après les résultats obtenus, il est à constater que le pH et l'oxygène dissous répondent aux normes, en plus il est à noter un abattement important de la matière organique représenté par la DCO et DBO₅.

Les expériences menées pour vérifier la décantation en mesurant l'indice de volume des boues ont montré que la décantation se fait dans de bonnes conditions dûes au contrôle régulier de cet indice.

PERFORMANCES ANALYSIS OF A REVERSE OSMOSIS DESALINATION PROCESS POWERED
BY HYBRID SYSTEM (WIND-PV) WITHOUT ELECTROCHEMICAL STORAGE

¹TURKI M., ²BELHADJ J., ³ROBOAM X.

¹LSE-ENIT, B.P. 37 le Belvédère, 1002 Tunis-Tunisie, e-mail : Mehdi.Turki@laplace.univ-tlse.fr

²LSE-ENIT, B.P. 37 le Belvédère 1002, Tunis-Tunisie, ESSTT, Dépt GE, 5 Av Taha Hussein, B.P. 56, Montfleury 1008 Tunis-Tunisie, e-mail : Jamel.Belhadj@esstt.rnu.tn

³LEEI- UMR, INPT - ENSEEIHT / CNRS, BP 7122, 2 rue Camichel, 31071 Toulouse Cedex 7, France, e-mail : Xavier.Roboam@laplace.univ-tlse.fr

ABSTRACT

The quality and quantity of water varies from location to location around the world and has always had a direct impact on mankind's standard of living. A desalination unit powered by renewable energy sources is a promising solution for this problem, particularly in remote areas without grid electrical connection. This paper presents a contribution to design (architecture, dimension, control, management energy) a hybrid system (photovoltaic and wind generator) powered Brackish Water Desalination system by Reverse Osmosis (BWRO).

The main objective of this study is developing a method for producing and purifying a maximum of water for a given to climatic conditions without batteries storage.

The use of the hybrid system combining complementary renewable sources can guarantee the system functioning on a large time with a good quality and quantity of fresh water production.

The BWRO process hydraulic composite, essentially, of a high pressure multi-stage centrifugal pump (powered by hybrid system through an electrical inverter) to deliver feed water at the required pressure through selective membranes, engineered into two stage RO module, that retain most of the salts and micro-organisms.

The flow pump is directly dependant on the delivered power of the hybrid sources. For this type of system, constituting a non classical problem for the development of the control method and energy management. In fact without battery storage and with a finite power, the energy will be transmitted directly to the motor pump from BWRO process with a constant recovery ratio.

Keywords : *Desalination-Reverse Osmosis, Renewable energy (wind-photovoltaic), energy management strategy.*

RESUME

Face à la variabilité qui détermine la quantité, la qualité et la disponibilité des ressources en eau dans le monde; il y a nécessité de rechercher d'autres ressources en exploitant des eaux souterraines de qualité généralement médiocre ou les eaux de mer en les dessalant. Cette

opération si elle se fait par une alimentation énergétique basée sur les énergies renouvelables (éolien-photovoltaïque) et en choisissant la technique de dessalement par osmose inverse pourrait ainsi constituer une bonne alternative pour répondre aux besoins en alimentation d'eau potable, à faible coût, surtout aux sites isolés et les villages des pays en voie de développement. Le couplage de plusieurs sources d'énergies renouvelables complémentaires permet d'augmenter la disponibilité des systèmes de production d'électricité, aussi bien du point de vu technique qu'économique. Dans cette communication, les auteurs présentent une contribution sur la conception (Architecture, dimensionnement, commande et gestion d'énergie) d'un processus de dessalement de l'eau saumâtre alimenté par un système hybride à énergies renouvelables (PV-Eolien). L'objectif essentiel dans cette étude, est de débiter et purifier un maximum d'eau selon les conditions climatiques courantes et sans avoir recours aux batteries de stockage. La source d'alimentation est obtenue par hybridation de deux sources complémentaires hybride (PV-Eolien). Le couplage de ses sources est assuré à l'aide des convertisseurs électriques permettant d'une part d'adapter les sources à leurs puissances maximales et d'autre part l'accouplement de différents types (DC-AC).

L'unité de dessalement par osmose inverse choisie présente une configuration composée d'une moto-pompe à haute pression (alimentée par le système hybride à travers un onduleur) et deux membranes montées dans deux modules spirales en deux étages.

Compte tenu du coût et de la durée de vie des éléments de stockage électrochimique (batteries), se travail propose de remplacer ces éléments de stockage électrochimique par des éléments de stockage hydraulique. Ce qui nous permet de fonctionner le processus de dessalement pour un unique point de fonctionnement avec un taux de conversion fixe. La variation du taux de conversion (vanne de rejet) engendre un déplacement de ce point de fonctionnement sur la caractéristique hydraulique obtenu à partir de la caractéristique mécanique à un rendement prés.

Mots clés : *Energies renouvelables (photovoltaïque-éolien), dessalement-osmose inverse, Stratégie de gestion d'énergie.*

69

FEASIBILITY OF SALT PRODUCTION FROM A REJECT BRINE OF AN INDUSTRIAL PROCESS

HAMMI H. ; DAOUDI O. ; M'NIF A.
*Materials Unit, Centre of Research and Technologies of Energy
Technologic Park of Borj Cedria, B.P.95 - 2050 Hammam-Lif Tunisia.*

ABSTRACT

Production and disposal of rejected brines are an integral part of a salt transformation process. The management of residual waters appears to be imperative for the man safety with the improvement of the cost prices for industries. In this work, we try to valorize the industries rejected solutions. Our interest was focused on the reject brines resulting from the transformation of sylvite into arcanite, those solutions are rich in chemical elements (magnesium, chloride, potassium, sulphates...). Indeed, by a process established in our laboratory, we have obtained final solutions concentrated with pure magnesium chloride, as well as other salts in the different stages of this process. This work was completed by a selective separation of intermediate salts based on variation of the process temperature. The help of phase diagrams was crucial to understand, to follow the solutions evolution and to navigate thorough the different salts fields.

Keywords : Industrial process, reject brines, valorization, salts, Diagrams

70

MODÈLE A DEUX FLUIDES POUR LA SIMULATION DES ECOULEMENTS DIPHASIQUE DANS UNE POMPE A BULLE SOLAIRE

BENHMIDENE A.^a, CHAOUACHI B.^b, GABSI S.^c

Laboratoire des Analyses des Procédés. Ecole Nationale d'Ingénieurs de Gabès, Rue Omar Ibn Elkhattab 6029 Gabes Tunisie, e-mail : ahmiden@yahoo.fr

RÉSUMÉ

La pompe à bulle joue un double rôle dans les installations frigorifique solaire. Elle assure la désorption ainsi que le pompage. De cette importance une étude numérique à été réalisé pour étudier le comportement thermique et hydrodynamique de fluide frigorigène, formé par un mélange eau-ammoniac, dans la pompe à bulle. Nous avons ainsi utilisé le modèle à deux fluides, pour la détermination de débit de vapeur, débit de liquide, fraction de vide et pression en fonction de la hauteur de la pompe à bulle, de flux de chaleur pour différents diamètres de la pompe. Différents régimes d'écoulement ont été simultanément étudiés.

Les résultats de simulation sont en accord avec les littérature.

Mots clés : modèle à deux fluides, pompe à bulle solaire eau-ammoniac étude numérique.

THEORETICAL STUDY ON THE PERFORMANCE OF COOLING TOWER
USED IN SOLAR DISTILLER

MARMOUCH H., BEN NASRALLAH S.

LESTE, Ecole Nationale d'Ingénieurs de Monastir, 5000, Monastir, Tunisie.

Fax : 216-73-500-278 ; e-mail : hichem_marmouch@lycos.com

ABSTRACT

In this paper, a mathematical model for a counterflow wet cooling tower used in solar desalination process.

A heat and mass balance equation are solved to predict the temperature and humidity change of air and water. In arid and semi arid areas solar distillers encounter a big problem in condensation process. In these areas the geothermal water which is also the cooling water is raised enough and can reach 70°C.

Cooling towers are the major solution for these types of solar distillers. The tower consists of a distribution ramp of water which makes it possible to sprinkle water on the filling materials, generally a honeycomb formed by sheets corrugated out of PVC to increase the heat-transfer surface between the air and water. This model is validated compared to the experimental results. The experimental study shows a significant reduction in the temperature of cooling at the entry of the tower and to predict the performance of the tower.

***Keywords** : cooling towers, desalination, effectiveness-NUT, mass transfer.*

RESUME

Dans les régions arides et semi arides les distillateurs solaires rencontrent des problèmes dans le processus de condensation. Dans ces régions l'eau géothermale qui est aussi l'eau de refroidissement est assez élevée et peut atteindre 70°C.

Les tours de refroidissement sont les solutions majeures pour ces types de distillateurs solaires. L'outil développé est destiné à modéliser de façon simplifiée le fonctionnement d'une tour de refroidissement utilisée dans les systèmes de dessalement solaire pour résoudre certains problèmes de condensation. La tour est constituée d'une rampe de distribution d'eau qui permet d'asperger l'eau sur un « Packing », généralement un nid d'abeille formé par des plaques ondulées en PVC pour augmenter la surface d'échange entre l'air et l'eau.

Des équations d'énergie et de masse sont résolues pour déterminer la performance de la tour. Ce modèle est validé par rapport aux résultats expérimentaux. L'étude expérimentale montre une diminution importante de la température de refroidissement à l'entrée de la tour.

72

BIOSORPTION OF COPPER IONS FROM AQUEOUS SOLUTIONS USING THE DESERT TREE: *ACACIA RADDIANA*

TALHI M.F.^{*1}, CHERITI A.¹, BELBOUKHARI N.^{1,2}, ROUSSEL C.²

¹ *Phytochemistry & Organic Synthesis Laboratory*

University of Bechar, 08000, Bechar Algeria, e-mail : mossabir@yahoo.fr

² *Laboratoire de Stéréochimie Dynamique et Chiralité*

CNRS UMR 6180, Université Paul Cézanne Aix - Marseille III, France.

ABSTRACT

Increased knowledge about toxicological effects of heavy metals on the environment and in drinking water is well recognized and therefore, it is inevitable to search for different methods to reduce water pollution. Due to their persistence in nature, increased susceptibility to disease in man and animal (hepatic, kidney, nerves and the immune system damage and block functional vital groups.....), it becomes essential to remove them from wastewaters. Conventional wastewater treatment methods including sludge separation, chemical precipitation, electrochemical process, membrane separation, reverse osmotic treatment, ionexchange and solvent extraction were often expensive, require high energy, low selectivity and impractical when they were used to treat the wastewaters lower than 100 mg l⁻¹ of heavy metal ions.

Biosorption of heavy metals from aqueous solutions is a relatively new technology for the treatment of industrial wastewater, which utilized naturally occurring waste materials derived from biomass. The major advantages of biosorption technology are its effectiveness in reducing the concentration of heavy metal ions to very low levels and the use of inexpensive biosorbent. Thus, Several approaches have been studied and developed for the effective removal of heavy metals using biosorbents like peat, fly ash, algae, soya bean, hulls leaf mould, sea weeds, coconut husk, sago waste, peanut hull, hazelnut, bagasse, rice hull, sugar beet pulp, plants biomass and bituminous coal. It has also been observed that these biosorbents need further modifications to increase the active binding sites and also made them readily available for sorption.

The objective of this study was to utilize the locally available desert tree *Acacia raddiana* bark as an adsorbent for removal of copper ion from aqueous solution. Effect of operating conditions like Temperature, pH and initial metal concentration, on copper biosorption were investigated. The relation between the chemical composition of the bark part of *Acacia raddiana* and the percent of adsorption for copper ion was examined.

73

EXPERIMENTATION CONTROLEE DE LABORATOIRE POUR L'ETUDE DE L'HYDRODYNAMIQUE ET DES PERFORMANCES EPURATOIRES LORS DU PROCESSUS D'INFILTRATION PERCOLATION DES EAUX USEES TRAITEES

SDIRI T.¹, KALLALI H. ¹, JELLALI S.¹, ANANE M.¹, BEN THAYER B.², JEDIDI N.¹

¹ *Laboratoire de Traitement et de Recyclage des Eaux Usées (LTREU)
Centre de Recherches et des Technologies des Eaux, Technopôle Borj Cedria,
BP 273, 8020 Soliman, Tunisie.*

² *Ecole Supérieure des Ingénieurs de l'Équipement Rural (ESIER).*

RESUME

Le but de cette étude est de suivre l'évolution temporelle de l'hydrodynamique et des performances épuratoires remarquées dans les systèmes d'infiltration-percolation. Ces deux phénomènes ont été suivis au moyen d'un essai contrôlé de laboratoire. La colonne possède un diamètre de 20 cm et une hauteur de 170 cm. La lame d'eau apportée par jour a été fixée à 50 cm. Elle est apportée en continu à l'aide d'une pompe péristaltique. Le dispositif expérimental est muni de 5 capteurs d'humidité afin de suivre l'évolution temporelle du suivi de l'humidité. Le débit d'écoulement à la sortie de la colonne est appréhendé en continu grâce à une balance de précision. Les paramètres suivis ont la DCO, DBO₅, MES ainsi que les différentes formes d'azote.

Les résultats ont montré que contrairement à ce qui a été observé en d'autres essais en zone saturée, le colmatage en zone on saturée intervient après une durée assez importante (plus de 2 mois). En effet, après une première période, où le débit d'écoulement est quasi-constant, une forte chute de débit à la sortie de colonne et par conséquent de la conductivité hydraulique est observée. Le temps de séjour à l'intérieur de la colonne a été suivi au moyen d'essais de traçage au chlorure de sodium. Elles ont montré que ce paramètre augmente considérablement en fonction du temps. En effet, il est de l'ordre de la dizaine d'heures au début de l'expérimentation et il atteint une durée de plusieurs jours à sa fin.

A propos des performances épuratoires, il apparaît en comparaison avec les données présentées dans la littérature, que la manière d'alimentation adoptée (continue) donne des performances épuratoires assez remarquables. A titre d'exemple, l'abattement en terme de MES est de plus de 95%. La production de fortes concentrations en nitrates suite à l'oxydation des ions ammonium a été considérablement privilégiée au début de l'expérimentation par le flux diffusif et convectif de l'oxygène de l'air atmosphérique.

74

DÉTERMINATION DE L'AZOTE PROTEIQUE DANS LES EAUX RÉSIDUAIRES DE LA TANNERIE PAR LA METHODE DE KJELDHAL

TAMERSIT Sabrina, . BOUHIDEL Kameleddine

*Laboratoire de chimie et chimie de l'environnement ; département des sciences, Faculté des
Sciences, université de Batna e-mail : bouhidel@mailcity.com*

RESUME

1-INTRODUCTION :

1-1-But :

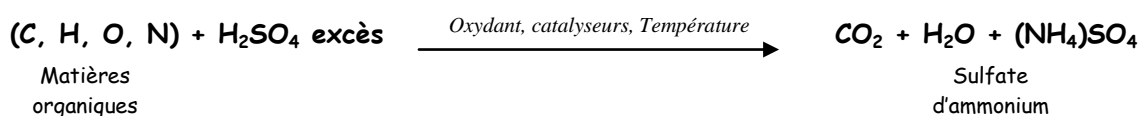
On a utilisé la méthode de kjedhal essentiellement pour déterminer la teneur en acides aminés et en protéines des eaux résiduaires de la tannerie.

1-2-Principe :

Dans notre recherche on a analysé les eaux de l'étape d'épilage planage, à cause de leur richesse en matières organique (protéines, acides aminés, graisse.....).

La méthode de kjedhal est basée sur un titrage acido-basique de NH₃. La digestion de l'échantillon s'effectue dans l'acide sulfurique concentré et chaud, qui transforme l'azote aminé en sulfate d'ammonium (équation n°1). Après refroidissement, on ajoute à l'acide sulfurique un excès d'hydroxyde de sodium concentré. L'ammoniac libéré par ce traitement est ensuite distillé, recueilli dans un excès connu d'une solution étalon d'acide, et dosé par titrage en retour avec une base étalon.

Équation n°1 de la réaction :



Le montage de distillation est réalisé au sein du laboratoire.

2- RESULTATS :

Cette méthode permet d'estimer la quantité de protéines et acides aminés contenues dans les eaux résiduaires de la tannerie. Afin de comparer ces résultats avec ceux obtenus avec d'autres méthodes.

Les résultats sont représentés dans le tableau suivant :

N ₂ avant la précipitation des protéines	N ₂ après la précipitation des protéines
0.32 mol/l	0.106 mol/l
4480 mg/l	1448 mg/l

RÉFÉRENCE :

- 1- I.Kabdasli, T.Olmez, O.Tunay.(2003).Nitrogen removal from tannery waswater by protein recovery.wat.sci.tech,48(1),215-223.
- 2- J.Figarella, F.Zonszain, P.Fritsch. Manipulations d'analyse biochimique. DOIN EDITEUR-PARIS.

75

TRAITEMENT D'EFFLUENTS INDUSTRIELS PAR TECHNIQUES MEMBRANAIRES (ED, UF, MF, EDIT). ETUDE DE TROIS CAS.

LOUNIS A.¹; BASTA K.²; CHIBOUT N.³, BELHADJ Z.³
¹USTHB. BP.32 El Alia.Bab Ezzouar.Alger. ² CNRD. Draria. Alger.
³Celpap. Baba Ali. Alger ; e-mail : zlounis@yahoo.com

RESUME

Il existe à l'heure actuelle une vaste gamme de technologie de traitement pouvant servir à la récupération et à la réutilisation des eaux usées. Nous avons utilisé l'électrodialyse, l'ultrafiltration, la microfiltration et l'électrodialyse combinée avec un matériau échangeur d'ions (l'électrodéionisation). Ces technologies tendent de plus en plus vers des installations décentralisées de traitement à petite échelle. Pour ce faire plusieurs étapes s'avèrent nécessaires : performance et protocole de validation, démonstration de la technologie, mise en œuvre à petite échelle. Dans cette optique nous avons étudié trois effluents industriels:

- *Traitement des effluents de papeterie par microfiltration et ultrafiltration.*

La membrane Carbosep M3 a montré de meilleures performances lors du traitement de la liqueur noire. Cette membrane permet l'élimination quasi-totale de la turbidité et des matières en

suspension. Lors du traitement du filtrat acide la membrane M9 a permis l'élimination quasi-totale de la turbidité et des matières en suspension, ainsi qu'une diminution de la demande chimique en oxygène.

- *Electrodialyse d'une solution de lixiviation en milieu carbonate/bicarbonate.*

L'électrodialyse complète de la solution a montré qu'il était possible de récupérer l'alcali avec un taux de 97%. Cette étude a permis d'établir l'existence de seuils de concentration à partir desquels on peut prévoir le phénomène de polarisation. Les résultats obtenus, dans ce cas précis de la solution de lixiviation du minerai d'uranium, ont montré l'intérêt de l'électrodialyse, technique qui fournit un diluât exempt de l'alcali et permet le recyclage du concentrât au niveau de l'étape de la lixiviation.

- *Traitement d'un rejet acide contenant du plomb (l'unité de fabrication des batteries).*

L'utilisation des techniques classiques de valorisation des effluents s'est soldée par des résultats peu encourageant. Pour la récupération des métaux à partir de solutions faiblement concentrées le procédé basé sur l'échange ionique est largement conseillé. Cependant la technique d'échange d'ions est un procédé qui nécessite des cycles de régénération chimique et procure des volumes d'effluents supplémentaires. La technique d'électro-séparation dans un réacteur électrochimique continu fonctionnant en régime galvanostatique modifie l'utilisation du matériau échangeur d'ions par l'effet simultané du champ électrique et des membranes échangeuses d'ions utilisées en électrodialyse. Nous avons traité un effluent de l'unité de fabrication des batteries, une solution en milieu sulfurique contenant 10mg/l en plomb. La concentration en Pb^{2+} à la sortie est inférieure à 1ppm.

76

ADSORPTIVE REMOVAL OF METHYL ORANGE BY WOOD SAWDUST

ATMANI F., BENSMAILI A.

Faculté de Génie Mécanique et Génie des procédés

USTHB, Bab Ezzouar, Alger ; e-mail : datmani@yahoo.fr ; abensmaili@yahoo.fr

ABSTRACT

Colour is the most obvious indicator of water pollution. The discharge of coloured wastes into receiving streams not only affects the aesthetic nature but also interferes with transmission of sunlight into streams and therefore reduces photosynthetic activity. Dyes are present in the wastewater streams of many industrial sectors, such as dyeing, textile, tannery and the paint.

Industry. The non biodegradable nature of most dyes in the environment makes their removal from effluents necessary. The treatment of dye wastewater by adsorption technique is receiving growing attention since the standards for quality of effluent disposal are becoming increasingly more rigid [1-2]. Activated carbon is the most efficient adsorbent used up to date, but its high cost limits its applicability. Research is currently focusing on the use of low cost commercially available organic materials as viable substitutes for activated carbon. In fact wood sawdust has been used as an effective adsorbent for recovery and removal of hazardous dye methyl orange from wastewater [3-6].

During the studies effects of amount dye and adsorbent, pH, contact time and temperature have been carried out. It is observed that the pH has a significant effect on the rate of removal of methyl orange. Higher initial concentration and lower temperature are more favourable for the adsorption of methyl orange.

The equilibrium adsorption data of methyl orange on wood sawdust were analysed by Langmuir and Freundlich models. The results indicate that the Freundlich model provides the best correlation of the experimental data. Feasibility of Langmuir process is predicted in the case and the adsorption capacities of the wood sawdust for removal methyl orange was determined with the Langmuir equation and found 10; 42 mg/g. Adsorption data were modelled using the pseudo first order and pseudo second order. It was shown that the pseudo second order kinetics equation could best describe the adsorption kinetics.

Keywords : Adsorption, Dye, Methyl orange, Wood sawdust.

References

1. C.A.Basar, Applicability of the various adsorption models of three this adsorption onto activated carbon prepared waste apricot, *J.Hazard.Mater.*135 (2006) 232-241.
 2. V.C.Srivastava,I.D.Mall,I.M.Mishra, characterisation of mesoporous rice husk ash (RHA)and adsorption kinetics of metal ions from aqueous solution onto RHA,*J.Hazard.Mater.*1345(2006) 257-267. DInthorn,S Singhtho,decolorization of basic direct and reactive dyes by pre-treated narrow leaved cattail ,*bioresource ,technol*,
 3. A. Ayar, O. Gezicia, Adsorptive removal of Methylene blue and ethyl orange from aqueous media by carboxylated diaminoethane sporopollenin :on the usability of an aminocarboxylic acid functionality -bearing solid-stationary phase in column techniques. *J. Hazard. Mater.sous presse* (2007).
 4. A. Mittal.A.Malvia, Studies on the adsorption kinetics and isotherms for the removal and recovery of methyl orange from wastewaters using waste materials. *J. Hazard. Mater* (2007)
 5. F. A Batzias, D. K. Sidiras, dye adsorption by prehydrolysed beech sawdust in batch and fixed bed systems, *Bioresource Technology.*98 (2007)1208-1217.
 6. M.Y. Teng, S.H. Lin .Removal of methyl orange dye from water onto raw and acid activated montmorillonite in fixed beds, *Desalination.*201 (2006).
-

RESUME

La pollution des eaux et sols par certains produits chimiques d'origine industrielle (hydrocarbures, colorants...) ou agricoles (pesticides, engrais...) constitue une source de dégradation de l'environnement et suscite à l'heure actuelle une attention particulière à l'échelle internationale.

Les eaux résiduaires des industries textiles sont chargées de nombreux micropolluants organiques, notamment certains détergents et colorants. Ces derniers sont souvent utilisés en excès pour améliorer la teinture et de ce fait les eaux de rejet se trouvent fortement concentrées en colorants dont la faible biodégradabilité rend les traitements biologiques difficilement applicables. Plusieurs techniques ont été employées pour l'élimination des colorants des effluents industriels [1-2] l'adsorption sur charbon actif est restée pendant longtemps la méthode la plus utilisée et la plus efficace le coût élevé engendré par la régénération périodique de ce matériau ont conduit les laboratoires à s'intéresser à la recherche de nouveaux adsorbants à base de matériaux naturels comme la sciure de bois [3-5].

Dans ce travail nous envisageons d'étudier les potentialités d'utilisation de la sciure de bois dans le domaine de traitement des effluents chargés en colorants

L'augmentation de la couleur rend l'eau des effluents industriels correspondant impropre aux usages domestiques et industriels et réduit la transmission de la lumière ce qui limite la croissance des plantes aquatiques et provoque indirectement un préjudice pour la pisciculture.

Le méthyle orange (MO), est un colorant anionique acide, utilisé surtout dans la coloration des textiles [6]

L'étude de l'adsorption du méthyle orange par la sciure de bois est abordée dans un premier temps en examinant l'influence de quelques paramètres d'adsorption, il ressort de cette étude que l'adsorption du méthyle orange dépend du pH de la solution. Lorsque le pH est acide, la quantité fixée de cet adsorbant est de l'ordre de 10,42 mg/g. Pour des pH basique par contre, l'adsorption de ce composé est minorée, une augmentation du pH entraîne en effet, une augmentation de la forme ionisée anionique ainsi qu'une hydrophilie plus grande.

Les résultats de l'étude cinétique ont été exploités par des modèles mathématiques afin d'évaluer l'ordre de la réaction

L'analyse de l'équilibre d'adsorption a été fondée sur les modèles de Langmuir et de Freundlich qui décrivent convenablement, avec des coefficients de corrélation supérieurs à 0,9, les résultats expérimentaux. Les isothermes de Langmuir et de Freundlich tracées permettant d'obtenir, par régression linéaire les valeurs des constantes (b , q_m , k et n) qui sont regroupées dans le tableau I.

Tableau I : valeurs des constantes de Langmuir et de Freundlich pour l'adsorption du méthyle orange sur la sciure de bois :

Sciure de bois	Constantes de Langmuir			Constantes de Freundlich		
	qm	b	R ²	K	n	R ²
	10,42	0,93	0,943	0,338	1,166	0,852

References bibliographiques :

1. C.A.Basar, Applicability of the various adsorption models of three this adsorption onto activated carbon prepared waste apricot, J.Hazard.Mater.135 (2006) 232-241.
2. V.C.Srivastava,I.D.Mall,I.M.Mishra, characterisation of mesoporous rice husk ash (RHA)and adsorption kinetics of metal ions from aqueous solution onto RHA,J.Hazard.Mater.1345(2006) 257-267. DInthorn,S Singhtho,decolorization of basic direct and reactive dyes by pretreated narrow leaved cattail, bioresource, technol,
3. A. Ayar,Orhan Gezicia, Adsorptive removal of Methylene blue and ethyl orange from aqueous media by carboxylated diaminoethane sporopollenin :on the usability of an aminocarboxylic acid functionality -bearing solid-stationary phase in column techniques. J. Hazard. Mater.sous presse (2007).
4. A. Mittal,A.Malviya,Studies on the adsorption kinetics and isotherms for the removal and recovery of methyl orange from wastewaters using waste materials. J. Hazard. Mater (2007)A. Mittal. Journal of Hazardous Materials (2007)
5. F. A Batzias, D. K. Sidiras, dye adsorption by prehydrolysed beech sawdust in batch and fixed bed systems, Bioresource Technology.98 (2007)1208-1217.
6. M.Y. Teng, S.H. Lin ,Removal of methyl orange dye from water onto raw and acid activated montmorillonite in fixed beds, Desalination.201 (2006)

Mots clés : adsorption, colorant, méthyle orange, sciure de bois.

77

DETERMINATION OF CHLORIDE, ARSENIC AND COD IN WATER : RESULTS OF THE REGIONAL INTERLABORATORY STUDIES

**KRSMANOVIC V.D.¹, TODOROVIC M.¹, CRUCERU L.² MANOJLOVIC D²
TRBOVIC D.¹, NESIC B.³, VOULGAROPOULOS A.⁴**

¹ Faculty of Chemistry, University of Belgrade P.O. Box 158, 11001 Belgrade, Serbia,
E-mail : vobel@chem.bg.ac.yu

² National Research and Development Institute for Industrial Ecology ; (INCD ECOIND) Bucharest, Romania.

³ MOL , Joint Stock Company for Chemistry, Biotechnology and Consulting, Belgrade, Serbia.

⁴ Department of Analytical Chemistry, Aristotle University of Thessaloniki, Greece.

ABSTRACT

In order to study of quality of natural or wastewater as well as for the monitoring of the treatment of wastewater, it is necessary to determine various chemical parameters. During the last five years several interlaboratory studies in South-Eastern Europe were organised in order

to improve the quality of analyses. The total of 33 to 49 laboratories took part in three regional interlaboratory studies organised in the period 2002-2007. Four laboratories were from Greece, two from the Republic of Srpska-Bosnia and Hercegovina, ten from Romania and all others from Serbia and Montenegro. The International Scientific Committee with professor dr. Anastasios Voulgaropoulos as the Chairperson organised and evaluated regional interlaboratory studies. In all regional interlaboratory studies the task for participants was to determine some or all trace elements (Al, As, Cd, Cu, Mn, Fe, Pb and Zn) in the samples. Participants could freely select the elements for analysis and the analytical methods. Furthermore, in the 2nd and 3rd regional interlaboratory studies the participants had also to determine choride, sulphate, phosphate, nitate, nitrite and COD.

The results for determination of cadmium and lead were presented earlier [1]. In this paper the results for chloride, arsenic and chemical oxygen demand (COD) were given. All results were analysed using the same methods as in the interlaboratory studies organised by IRMM-JRC (Institute for Reference Materials and Measurements: EU-Joint Research Centre, Geel, Belgium) within IMEP (International Measurements Evaluation Programme). Reproducibility (R) and repeatability (r) were calculated according to the British standard BS 5497: Part I: 1987 (ISO 5725: 1986). Interlaboratory studies were successfull and most of laboratories obtained good results. Participants found the interlaboratory studies useful and expressed the need to continue with this kind of regional co-operation in the future. Interlaboratory studies are important for the improvement of the quality of chemical analyses, accreditation of laboratories and the introduction of quality system based on the ISO 9000 standards in chemical laboratories.

References

1. A. Voulgaropoulos, M. Todorovic, L. Cruceru, D. Manojlovic, D. Trbovic, B. Nestic, V.D. Krsmanovic: "Determination of trace elements in Danube water: results of the regional interlaboratory study", *Desalination*, 213, 110-115, 2007.
-

78

ADSORPTION OF Cd²⁺ CONTAINED IN A STRONGLY ACID INDUSTRIAL EFFLUENT ON FRESHLY FORMED CaF₂

HAJEM Bisma, M'NIF Adel

*Centre national de recherche en sciences des matériaux, Unité matériaux
B.P. 95, 2050 Hammam-Lif, Tunisie. e-mail : mnif.adel@inrst.rnrt.tn*

ABSTRACT

The adsorption of heavy metals ions on sediments is an observation reported by several authors. X.D. Zhou and al [1] support that the sediments of river adsorb the majority of heavy metals ions existing in rivers water. Several other authors studied the adsorption of heavy metal ions by rivers or grounds sediments [2, 3]. It was shown in particular that the pH is a factor influencing adsorption. Other works were interested in defluoridation of used water under the action of calcite [4]. It was shown in particular the formation of a precipitate (CaF_2) and the decrease of Cd^{2+} concentration. In this last case the authors assign the diminution in Cd^{2+} concentration to co-precipitation of this ion in calcite and to a direct precipitation of otavite (CdCO_3).

This paper deals with the interaction between a strongly acid industrial effluent, containing several heavy metals, and natural medium. Two components of the receiving medium were considered, the ground sediments and the Jeffara aquifer water (area of Gabes Tunisia). The choice of these two mediums takes account particularly of their basic nature and their phase's differences (solid and liquid). Indeed the considered ground is slightly carbonated and the Jeffara water is slightly basic. Moreover the solid phase is made of various particles sizes being able to constitute good adsorbents to metal ions existing in the industrial effluent. This last liquid contains several ions of which Cd^{2+} and F^- . The experimental study was led at ambient temperature and variable pH in order to highlight the distribution of considered ions between the liquid phase (effluent), the sediments (adsorption) and the newly formed solid phase during the interaction between effluent and Jeffara water. It was shown the formation of a solid phase identified as CaF_2 . This precipitate contributes first of all to the reduction in F and thereafter to the elimination of part of initially existing Cd^{2+} in the industrial effluent.

References :

1. X.D. Zhou and S.C. Kot, heavy metal ion adsorption on sediments of the Weiho and Hanjiang Rivers, China, *J. Environ. Hydrol.*, 3(2) (1995).
2. Besma Hajem, H. Hamzaoui, Adel M'nif, Chemical interaction between industrial acid effluents and the hydrous medium, *Desalination* 206 (2007) 154-162
3. Y. Wang and E.J. Reardon, Activation and regeneration of a soil sorbent for defluoridation of drinking water, *Applied geochemistry* 16 (2001) 531-539.
4. E.J. Reardon and Y. Wang, A limestone reactor for fluoride removal from wastewaters, *Environ. Sci. Technol.*, 34 (2000) 3247-3253.

**ELECTROCHIMIE HYDRODYNAMIQUE:
UNE NOUVELLE EQUATION FLUX (J) - DEBIT (Q)
EN ELECTRODEIONISATION (EDI) $J = K^* Q^{0.5}$**

LAKHAL Aicha, BOUHIDEL Kameleddine

*Laboratoire de chimie et de chimie de l'environnement / LCCE Département de chimie ;
Faculté des sciences ; Université HADJ LAKHDAR de Batna 05000 Batna Algérie.*

E-mail : bouhidel@mailcity.com

RESUME

INTRODUCTION

L'électrodéionisation : Elle constitue l'étape finale de déminéralisation pour produire de l'eau ultra-pure. Elle est d'application récente et concurrence les lits mélangés pour le polissage final de l'eau. Les applications industrielles les plus importantes sont : les semi-conducteurs, la pharmacie, l'énergie et la dépollution.

C'est une électrodialyse où le compartiment dilué est rempli de résines échangeuses d'ions : c'est donc un milieu granulaire conducteur ionique sous champ électrique dans lequel percole une solution à déminéraliser. Son principal avantage est la régénération en continu grâce au courant électrique.

Théories et équations de l'électrodéionisation : Malgré ce développement, la littérature ne présente que des études descriptives .La revue « Ultrapure Water » en est une illustration .Contrairement à l'électrodialyse ou à l'échange d'ions, il n'existe pas de théories ni d'équations claires sur l'électrodéionisation [1].

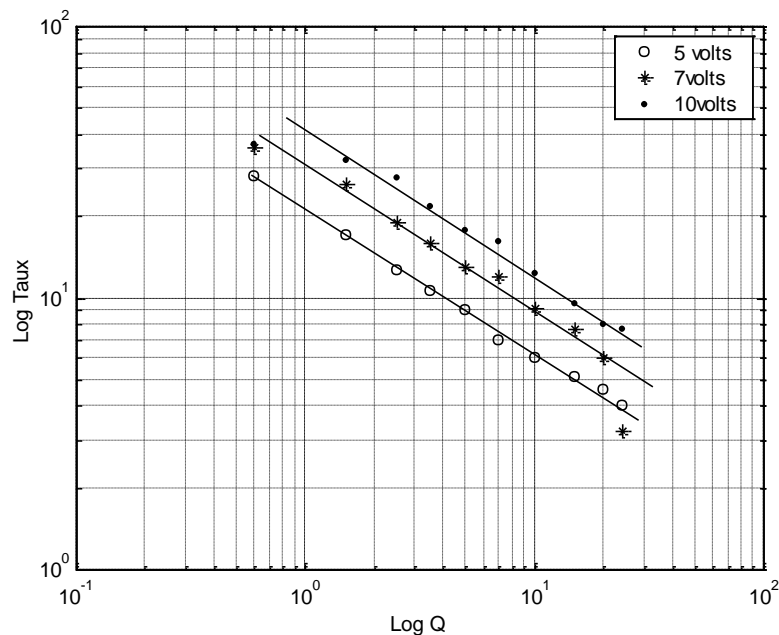
Le problème : Les équations et principe de l'électrochimie hydrodynamique des milieux poreux et granulaires (électrodes volumiques,...) [2, 3 & 4] s'appliquent ils à l'EDI ?

Le but de la recherche : Le présent exposé est limité à l'étude de l'influence du débit sur l'efficacité E, ou le flux massique J (voir figure) . L'efficacité E est ainsi défini $E (\%) = \Delta C / C_i$ où $\Delta C = C_i - C_f$ et $J = Q * \Delta C$.

RESULTATS ET DISCUSSION.

- Influence du débit Q (ou Reynolds) sur E

La figure présente un résultat remarquable et une équation originale : quelque soit le voltage appliqué les courbes Log/Log sont linéaires et tout à fait parallèles.



L'équation correspondante est :

$$\underline{\underline{\text{Log } E = \text{Log} (K \times \Delta V) + n \text{Log} (Q)}}$$

$$\text{où } \underline{\underline{n \approx - 0.5}}$$

une equation linéaire, similaire aux equations classiques de l'électrochimie hydrodynamique.

Le flux $J = Q\Delta C$ est directement proportionnel à Q et inversement à \sqrt{Q} .

Ce résultat contribue sérieusement à une meilleure connaissance (calculs et mécanismes) de l'EDI [5].

REFERENCES

1. Monzie, L. Muhr, F. Lopicque and G. Grévillet, Chemical Engineering Science, 60,5(2005)1389-1399
2. F. Coeuret and A. Storck "éléments de génie électrochimique" TecDoc.1984.Paris
3. C.M.A. Brett and A.M.O. Brett, "Electrochemistry : principles,..." Oxford University
4. A.J. Bard and L.R. Faulkner, Electrochemical methods, fundamentals ... Wiley , New york , 1980. Press, London, 1994
5. K.E. Bouhidel and A. Lakehal Desalination Volume 193 (2006) 411-421

Mots clés : électrochimie hydrodynamique, électrodéionisation, électrodialyse, échange d'ions.

LA CHROMATOGRAPHIE SUR COUCHE MINCE DES ACIDES AMINÉ ISSUS DES EAUX
RÉSIDUAIRES DE TANNERY

TAMERSIT Sabrina, BOUHIDEL Kameleddine

*Laboratoire de chimie et chimie de l'environnement ; département des sciences, Faculté des
Sciences, université de Batna, e-mail : bouhidel@mailcity.com*

RESUME

1-INTRODUCTION

1-1-But

Notre recherche a pour but l'analyse et la valorisation des acides aminés dans les eaux résiduelles de tannerie. Ce travail se limite à présenter les analyses effectuées par chromatographie sur couche mince (CCM).

1-2-Importance pharmaceutique :

Les eaux résiduelles de la tannerie sont très riches en matières organiques particulièrement en protéines et en acide aminés. Actuellement ces produits ne sont pas valorisés.

Les industries pharmaceutique et cosmétique portent actuellement un grand intérêt à la valorisation de ces matières. Le futur de ces industries repose en partie sur l'utilisation des protéines et acides aminés naturels pour la production de certains médicaments. Nous essayerons donc d'identifier et de valoriser les acides aminés dans les rejets de tannerie.

1-3-Sources des acides aminés :

Dans la tannerie, les peaux animales sont transformées en cuir, après un traitement préliminaire destiné à éliminer l'épiderme, suivi d'une opération appelée tannage. Lors de l'étape d'épilage, attaque alcaline assez vigoureuse de l'épiderme et des poils, le collagène et la kératine sont partiellement hydrolysés. Cette hydrolyse favorise la libération de quelques acides aminés.

2-MATERIELS ET METHODES :

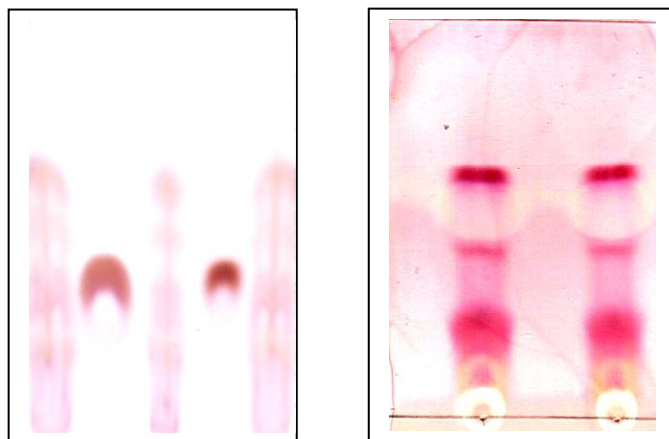
Pour identifier ces matières on a recours à plusieurs méthodes d'analyse. Ce travail s'intéresse particulièrement à la chromatographie sur couche mince (CCM). On a utilisé des plaques de gel de silice. L'éluant n° 1 est un mélange de n-butanol, d'acide acétique, et d'eau. Le 2^{eme} éluant est un mélange de propanol-1 et NH₃ concentré. La ninhydrine est utilisée comme révélateur.

L'identification des acides aminés libres est réalisée par la comparaison des valeurs du R_f et des couleurs.

3-RESULTATS ET CONCLUSION :

La CCM a permis d'identifier cinq acides aminés libres dans l'eau. Si on comparait la couleur on pourrait estimer la présence de la proline (couleur jaune avec la ninhydrine). On complète l'identification par d'autres techniques : dosage chimiques, la spectrophotométrie, électrophorèse,....

Les images suivantes représentent les chromatogrammes des cinq acides aminés séparés par l'éluant (1) et (2) respectivement :



RÉFÉRENCE :

1. I.Kabdasli, T.Olmez, O.Tunay.(2003).Nitrogen removal from tannery wastewater by protein recovery.wat.sci.tech,48(1),215-223.
 2. G.Simon, L.Hanak, T.Szanya, G.Marton. Ion-exchange parametric pumping:a cleaner separation method for producing amino acids from waste of the leather industry. J. of cleaner production 6(1998) 329-334
 3. G.J.Beaudoin, E.Flamand, M.Chavanne, A.Jullien, Chimie organique expérimentale. MODULO EDITEUR 1986.
-

81

DEVELOPPEMENT DE LA MICROEXTRACTION EN PHASE SOLIDE POUR L'ANALYSE ET LE CONTROLE DES TRIHALOMETHANES (THM) DANS LES EAUX DE DISTRIBUTION.

BAHRI M., DRISS M.R.

Laboratoire de Chimie Analytique et Environnement, 05/UR/12-03 ; Faculté des Sciences de Bizerte, 7021 Zarzouna, Tunisie, e-mail : Mohamed.Bahri@fsb.rnu.tn

RESUME

En raison de leur impact sur la santé humaine, les composés organiques volatils et en particulier les trihalométhanes dans l'eau de consommation font l'objet d'une attention accrue de la part des

pouvoirs publics internationaux. Ces composés peuvent être utilisés comme indicateurs de la présence de tous types de sous-produits de désinfection dans les approvisionnements en eau potable et on estime que leur contrôle entraînera une réduction des concentrations des autres sous-produits de désinfection et des risques qu'ils posent pour la santé.

Le but de ce travail est d'adapter la microextraction en phase solide couplée à la chromatographie en phase gazeuse munie d'une détection à capture d'électrons pour l'analyse des trihalométhanes dans un échantillon aqueux. Les différents paramètres agissant sur l'efficacité d'extraction des THM de l'espace de tête d'un échantillon aqueux sont :

- L'épaisseur du film de la phase d'extraction (le polydiméthylsiloxane ; PDMS)
- Effet de l'agitation et l'ajout d'un sel
- La température et la durée d'extraction
- La durée de désorption.

Les performances analytiques de la méthode optimisée, en terme de linéarité, précision et limite de détection (LDD), ont été étudiées. La linéarité a été vérifiée pour une gamme de concentration allant de 5 à 100 µg/l. La précision, en terme de déviation standard relative (DSR), est inférieure à 12%. Les LDD sont comprises entre 1,4 et 6,1 ng/l.

La méthode a été ensuite appliquée pour évaluer et contrôler les niveaux de contamination par les THM dans les eaux de distribution de la région de Bizerte. Les résultats de cette étude montrent que les THM ont été détecté dans 17 échantillons prélevés à différentes distances de la station de traitement de l'eau. La concentration des THM varie significativement de 45.43 à 101.67 µg/l. Les THM bromés étaient les espèces dominantes. Les résultats enregistrés pendant cette étude montrent une variation saisonnière importante des niveaux des THM dans la station de traitement et les 17 réservoirs.

Mots Clés : trihalomethanes (THM) ; eau potable ; SPME.

82

RETENTION OF THE METRIBUZIN IN THE LOAMY SIL SOIL

BENMAHDI F. ^{*1}, **BOUHELASSA M.**, ^{*} **SAMRA S.**

^{*1} *Department of Chemistry, laboratory of Chemistry and Environmental Chemistry, Faculty of Sciences, University of Batna 0500, Algeria.*

^{*} *Department of industrial chemistry, Laboratory genius of the processes, Faculty of Engineering Sciences, University Mentouri Constantine 02500, Algeria*

E-mail : glyben_fatiha@yahoo.fr

ABSTRACT

The contamination of surface and ground water by pesticides is an important problem that the scientists are dealing with over the years. The reduction of their environmental impact requires the comprehension of the processes to which they are subjected in the soils, mainly, the process of retention.

The study of the metribuzin (4-amino-6-tert-butyl-4, 5-dihydro-3-methylthio-1, 2,4-triazin-5-one) retention in the soil was determined by the representation by adsorption/desorption isotherm. The analysis physicochemical characteristics of the local agricultural soil chosen gave the following characteristics: texture: loamy silt, pH: 8,38; %MO : 2,15; %CaCO₃ : 11,15 ; conductivity: 365,8 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ and soil cation exchange capacity (CEC): $\text{cmol}\cdot\text{Kg}^{-1}$.

The experimental method consists of a liquid chromatography low pressure in a special pilot. The analysis of the experimental results follows the method of the times distribution (la méthode de la distribution des temps de séjour) where soil sample was incubated with different métribuzine concentrations (ranging from 6,5 to 55 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ and were prepared in CaCl₂ (0,02M)) were injected into a column soil saturated with CaCl₂ 0,01M at constant flow (0,3 $\text{ml}\cdot\text{min}^{-1}$). The adsorption process was followed by in situ UV-vis spectrophotometric technique in a specially designed adsorption cell ($\lambda_{\text{max}}=293\text{ nm}$) and the conductivity of the basic solution. The adsorption of métribuzine in the soil was conformed to the Freundlich isotherm adsorption was well described by au C type which characterizes a constant distribution between of the aqueous solution and soil. The desorption carried out by CaCl₂ (0,01 M) was inversely related to adsorption being low (<70% of initial sorbed amount) when sorption was high .

References

1. K. Majumdar, N. Singh., 2007. Effect of soil amendments on sorption and mobility of metribuzin in soils. *Chemosphere* 66, 630-637.
2. E Barriuso, R. Calvet, Mr. Schiavon and G Soulas., 1996. Pesticides and organic pollutants of the soils. *Transformation and dissipation*, 279-296.

Keywords : *herbicide ; metribuzin ; adsorption; soil ; UV*

WATER RECYCLING AND POLLUTION PREVENTION IN THE ELECTROPLATING AND SURFACE FINISHING INDUSTRIES

A REVIEW OF TECHNOLOGIES AND CASE STUDIES

BOUHIDEL Kameledine

Chemistry & Environmental Chemistry Laboratory

Faculty of Science - Department of Chemistry ; University of Batna - BATNA ALGERIA

ABSTRACT

INTRODUCTION

This presentation aims to :

- * show that the application of desalination and water reuse techniques in the industry are more strategic than sea water desalination in Algeria.
- * present case studies, particularly in Algeria where this industry is relatively well developed and constitutes, by its solid and liquid wastes, a danger for drinking water resources .
- * describe the electroplating industry : its strategic role and the diversity of its wastes ;
- * discuss the environmental problems (especially water) in this industry :
- * carry out a check list of the available pollution prevention (detoxication, recovery, recycling,...) and water economy technologies , their advantages and inconveniences and their trends during these three last decades , particularly that of membranes and desalination .

These ideas are not new because in Western Europe, USA and Japan clean technologies are well established. However in our south mediterranean countries efforts are necessary to diffuse knowledge and convince industrials through universities and researchers. This paper aims to that.

We have choiced this industry because :

- * we have a deep knowledge of the plating and surface finishing industry in Algeria .
- * most desalination and membranes techniques have already been or may be applied .
- * heavy metals present a danger for

THE ELECTROPLATING INDUSTRY AND ITS WASTES

It is a strategic industry ; We can not imagine a steel making, electronic , metallurgical, aerospace ...industry without a surface finishing operation . The aspect, corrosion protection, new surface properties (electrical, magnetical, optical...) are the main objectives . Even ceramics, uranium or polymers are metal plated. A surface preparation (degreasing, pickling...) is needed before the deposit. Intermediary rinsing are necessary. The concentrated waste baths and the rinsing waters constitute the main sources of pollution with heavy metals, cyanids, hexavalent chromium and tens of other chemicals .It is then a very polluting and water consuming industry with complex wastes which needs efficient ant clean technologies, particularly in the south mediterranean countries.

The industrial waste water problems are real challenges for developing industries.

THE ENVIRONMENTAL PROBLEM

From the sixties the detoxication of CN⁻ and Cr (VI) followed by metal hydroxides precipitation were, and are until today in Algeria, the main treatment. The accumulation of phenomenal quantities of toxic metallic sludges in the USA became a social and political problem. Severe laws (RCRA, LAND BAN, F006) obliged american platers to reduce wastes (Waste Minimization). From this date we assist to new vision and dynamic. We recall the MINAMATA BAY pollution by Hg and the catastrophic situation of the eastern european countries and of China.

THE REVIEW OF TECHNOLOGIES

The detoxication of CN⁻ and Cr(VI)

In the seventies and eighties were developed :

- * improvement of the rinsing techniques (more than 50% of water economy.)
- * on line Redox reactor with high kinetics, full control and automation ;

The substitutions

The substitution of cyanids by less toxic chemicals obtained a good success. However the replacement of hexavalent chromium (hard plating) is always a serious challenge.

The membranes and desalination technologies

Modern electroplating and surface finishing industries practices recycling and recovery techniques based on desalination and membranes processes such as : Diffusion dialysis , Electrodialysis, Microfiltration, Ultrafiltration, Nanofiltration, Reverse Osmosis, Liquid Membranes, Ion Exchange Resins, Distillation , Evaporation, Cristallisation, Electrolysis... with their classical pretreatments.

Reduction of water consumption, pollution prevention and recoveries are the main advantages.

However we will also discuss the inconveniences, the availability, recent research trends, hybrid processes, success stories...

The fouling, corrosion, durability, chemistry, cost ...problems will be also treated.

We can see easily that even a deep knowledge of membrane processes is not sufficient to solve an environmental problem in this industry. At the interface solution- membrane there is not only classical precipitation but also redox, complexation, acid or base reactions.

This review is based on :

- * an important and deep literature review on heavy metals recovery and recycling from solid and liquid wastes ;
- * Our previous research works :
 - √ an oral presentation in the ECS/ISE joint meeting (Paris 1997) entitled " selective recovery of metal values from the electroplating sludges " .

- √ a recent full paper in the Asian Journal of Chemistry (January 2005).
 - √ a key note lecture presented in the JE2001 , the francophone congress of electrochemistry.
 - √ a key note lecture presented at the Congress of the Algerian Society of Chemistry (SAC 2002 , Setif).
 - √ two plenary lectures presented in a national (BATNA 2004) and an international congresses (BEJAIA 2005) entitled "Heavy Metals in the Industry and Environment : Pollution Prevention and Clean Technologies."
 - √ research projects and consulting with electroplating and hot dipping galvanizing plants;
 - √ visits to pollution prevention exhibitions (POLLUTEC 97 , 2000 and 2003 in France and Pollutec2005/Algiers.).
-

84

LA POLARIZATION DE CONCENTRATION (PC) ET LA DISSOCIATION DE L'EAU EN ELECTRODIALYSE : UNE NOUVELLE METHODE EXPERIMENTALE ET UN ETAT DE L'ART

BOUHIDEL Kameleddine, BENSLIMANE Salah

Laboratoire de Chimie et de Chimie de l'Environnement (Equipe : Chimie de l'Eau, Dessalement et Environnement)

Département de Chimie ; Faculté des Sciences ; Université de Batna 05000 Batna Algérie.

E-mail : bouhidel@mailcity.com

RESUME

1-INTRODUCTION

1-1 Le problème : La courbe caractéristique I-V d'une membrane échangeuse d'ions comporte trois zones : ohmique, plateau et supracritique (I_{ov}). A-t-on le même phénomène que pour l'interface métal-solution ? Quelle est la nature de I_{ov} dans la MEC ? Quelle est la signification physique du plateau ? Quelles sont les meilleures méthodes expérimentales d'étude du phénomène ? Malgré des centaines de publications sur la PC et la DE en ED, il n'y a pas encore de réponses claires à ces questions. L'application de faibles ddp (quelques volts), au travers d'une MEI, provoque un phénomène inattendu aux interfaces : la dissociation de l'eau en H_3O^+ et OH^- .

1-2 Le but : Ce travail a pour buts :

*de montrer, à travers une revue bibliographique approfondie , que les mécanismes de dissociation de l'eau , la nature du courant supra - critique , la longueur du palier de polarisation

...sont des phénomènes non encore clairement élucidés , jusqu'à aujourd'hui *de présenter une méthode expérimentale nouvelle , simple et efficace pour étudier la courbe i-v , la polarisation de concentration (pc) et la dissociation de l'eau à l'interface membrane échangeuse d'ions - solution.

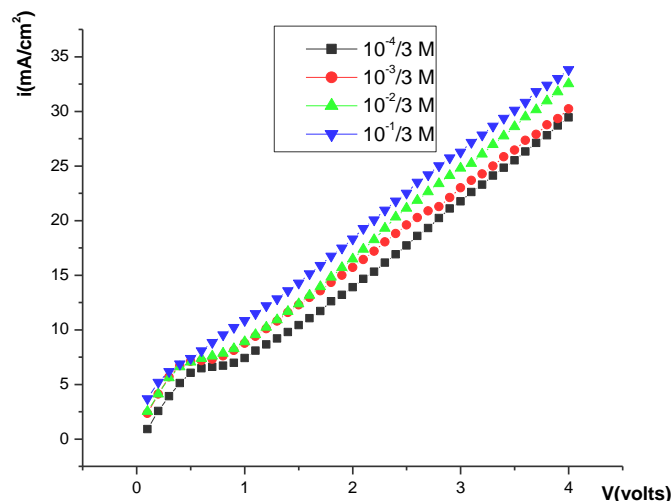
1-3 L'intérêt pratique de la dissociation de l'eau : *la production d'acides et de bases de manière simple et économique, *dessalement d'eau : prévention de l'entartrage, de la polarisation,*synthèse organique : on dissocie le méthanol à la place de l'eau pour produire des alcoxides. *la pile à combustible à membrane.

1-4 La revue bibliographique : Plus de 150 publications, relatives à la DE et à la PC ont été étudiées. Trois excellents PhD (M.Taky [1], J.J.Krol [2] and H-J Rapp [3]), avec leurs publications, ont été entièrement consacrés à ces phénomènes dans laboratoires européens de trois éminents professeurs (Gavach , Strathmann et Eigenberger). Ce sont d'excellentes mises au point sans apport appréciable sur les mécanismes .Les théories de Simons, Rubinstein,...seront discutées [4à8].

1-5 Nos travaux antérieurs : Ce travail est la continuité de nos recherches antérieures : [9]. [10] et [11].

2 -RESULTATS ET DISCUSSION :

La méthode expérimentale est basée sur la comparaison des courbes I-V K_2SO_4 seul et du mélange K_2SO_4 /acides très faibles (acide borique) Le résultat (voir fig.) est tout à fait remarquable :



la longueur du plateau de polarisation diminue puis s'élimine et on n'a plus de courant limite , quand on augmente la concentration en acide faible . Quelle en est la signification ? L'acide faible a modifié la structure de l'interface ou de la membrane. Nous démontrerons l'influence décisive du 2^{ème} effet WIEN.

3 -CONCLUSION

La méthode expérimentale des acides faibles a permis d'étudier simplement l'interface à travers la courbe i-v.

4 -REFERENCES

1. M.Taky, PhD Université de Montpellier, France (1990).
 2. J.J.Krol, PhD Universit de Twente, Hollande (1997)
 3. H-J Rapp PhD Université de Stuttgart, Allemagne (1996)
 4. R. Simons , Electrochimica Acta 29 , 151 .
 5. R. Simons, Electrochimica Acta 30 ,... 275-282.
 6. I. Rubinstein, Phys. Fluids A3 (1991) 2301-2309.
 7. F.Maletzky, H.W. Rosler and E. Staude, J. Membrane Sc. 71 (1992) 105-115.
 8. K.E.Bouhidel and S. BENSLIMANE oral pres.ICOM2005. Seoul KOREA.
 9. Y.Tanaka J.of memb.Sc.203 (2002) 227-244.
 10. K.E.Bouhidel and K.Oulmi, Desalination 132 (2000), 199-204.
 11. K.E.Bouhidel , and S. BENSLIMANE oral pres.EUROMEMBRANE2006.ITALIE
- MOTS CLES** : électrodialyse ; membranes ; polarisation ; dissociation eau ; courbe i-v.
-

85

PRODUCTION D'EAU POTABLE PAR MICRO, ULTRA ET NANOFILTRATION REVUE BIBLIOGRAPHIQUE ET APPLICATION AU BARRAGE DE AIN ZADA

AOUN Saad ⁽¹⁾, *BOUHIDEL Kameleddine* ⁽²⁾

⁽¹⁾Université de SETIF

⁽²⁾Laboratoire de chimie et de chimie de l'environnement ; (équipe "chimie de l'eau : Dessalement et environnement») ; Département de chimie ; Faculté des sciences

Université de Batna 05000 Batna Algérie Fax : 213 33 868946, e-mail : bouhidel@mailcity.com

RESUME

PROBLEMATIQUE

L'apparition sur le marché de nouvelles technologies de production d'eau potables (la MF, l'UF ou la NF) constitue une sérieuse alternative aux procédés conventionnels. Ce secteur de l'économie est stratégique car il nécessite des investissements colossaux et a des répercussions sociales, sanitaires ... considérables. Il est donc tout naturel de se poser les questions suivantes :

- Qu'est ce que la *Microfiltration*, l'*Ultrafiltration* et la *Nanofiltration* ?

- A quels types d'eau sont elles destinées (forage, barrage, rivière, ...) ?
- Quelle est la différence qui existe entre ces techniques membranaires et les traitements d'eau classiques ?
- Quels sont les avantages et inconvénients de la MF ... ?
- Quel est la qualité de cette eau ?
- Qu'est ce que le colmatage ?
- Quand est ce que faut-il laver ou changer les membranes ?
- Qui vend les membranes et les procédés ?
- Peut-on les fabriquer, les concevoir ou les monter en Algérie ?
- Y a t il des formations en Algérie ?

La problématique de ce sujet devient évidente et induit d'autres questions : Y a t il des compétences et un programme de recherche en rapport avec les enjeux et l'importance du thème ? A notre connaissance très peu de programmes (formation ou recherche, université ou industrie) existent. S'ils existent ils ne sont pas orientés vers d'aussi vastes et d'aussi stratégiques objectifs telle que la production d'eau potable.

En résumé :

Une nouvelle technologie de production d'eau potable est née. Elle est basée sur les procédés membranaires (MF, UF ou NF). Elle est généralement concurrente, et parfois complémentaire, aux procédés classiques. A court, moyen ou long terme l'Algérie doit acheter ces technologies. A t-on prévu l'infrastructure humaine (formation, recherche, ...) pour maîtriser ce secteur ? Ce projet de recherche tentera d'y contribuer.

RESULTATS ET DISCUSSION

Etablissement d'un dossier bibliographique sur l'Etat de l'Art (MF, UF et NF) :

Où en est cette technologie à travers le monde, particulièrement dans le domaine de l'eau potable ? Pour cela on constituera un dossier technique qui comprend :

- Les définitions, théories de base, la composition et le mode fabrication des membranes.
- Les procédés de MF, UF et de NF.
- L'hydrodynamique et le colmatage.
- Le marché, les fabricants, les fournisseurs, ...
- Les modes opératoires.

Ce dossier est accessible aussi bien à des scientifiques de haut niveau qu'à des techniciens qui y trouvent des informations sur la conduite quotidienne des procédés, qu'aux managers qui s'intéressent aux aspects technico-économiques.

* **Etude des dépôts de colmatage et de l'hydrodynamique :**

L'étude expérimentale sera basée sur l'adaptation eau à traitée-membrane. Pour cela une étude sur la chimie de l'eau sera effectuée. Des essais de laboratoires sur différents type de membranes afin d'optimiser le choix de celle-ci. Les causes et remèdes du colmatage seront étudiés. L'étude des publications les plus récentes montrent que le colmatage et sa prévention sont toujours des études d'actualités parce que du colmatage vont dépendre le rendement et le coût du mètre cube d'eau.

86

RECUPERATION D'ACIDE SULFURIQUE PAR DIALYSE : UTILISATION DES MEMBRANES ANIONIQUES

AMRANE Chahrazed, BOUHIDEL Kameleddine

Laboratoire de chimie et chimie de l'environnement département de chimie, faculté des sciences, université de Batna. E-mail : bouhidel@mailcity.com

RESUME

I) INTRODUCTION

I-1) But : le but de notre recherche est la récupération de l'excès d'acide sulfurique qui provient de la lixiviation des boues d'hydroxydes métalliques. Pour celle on utilise la dialyse à membrane échangeuse d'anions (AMX).

I-2) Principe : cette méthode est basée sur le transfert de HSO_4^- à travers une membrane anionique suivi de la fuite des protons H^+ .

II) MATERIELS ET METHODES : la cellule utilisée est composée de deux compartiments séparés par une membrane échangeuse d'anions (AMX).

La dialyse des solutions constituées de NiSO_4 ou ZnSO_4 et un excès de H_2SO_4 a été faite afin de récupérer cet excès. Les pourcentages récupérés sont déduits par la mesure de l'évolution de pH en fonction de temps et un dosage final de la solution récupérée. On étudié aussi l'influence de l'agitation sur cette opération.

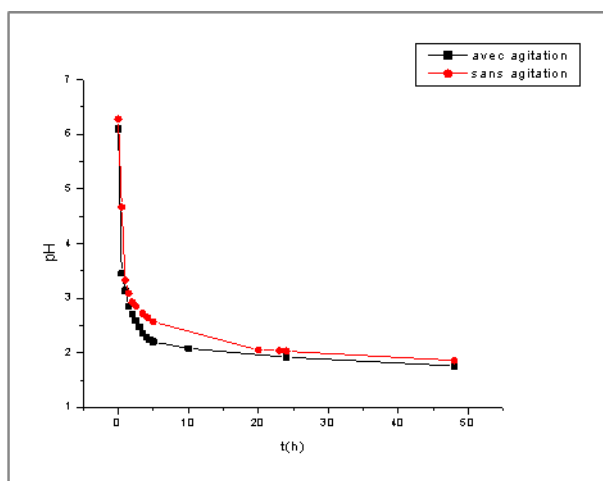
III) RESULTATS :

Les pourcentages d'acide récupéré sont :

*environ 50% après 48 heures sans agitation et 90% avec agitation.

*la même quantité d'acide après 14 heures si on utilisait des dialyses successive.

La figure suivante présente les variations du pH en fonction de temps pour dialyse du mélange $\text{NiSO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$ sans et avec agitation.



REFERENCES :

1. Jinki Jeong, Min - Deuk Kim, Byung - Su Kim, Soo - Kyung Kim, Won - Baek Kim, Jae - Chun Lee, Recovery of H₂SO₄ from waste acid solution by a diffusion dialysis method, Journal of Hazardous Materials B124(2005)230 - 235.
2. Z. Palaty, A. Zakova, Separation of H₂SO₄ + ZnSO₄ mixture by diffusion dialysis, Desalination 169(2004)277-285.

87

PHENOL ELIMINATION BY ADSORPTION ON ACTIVATED CARBON OF VEGETABLE ORIGIN

KADEM R., BENDAKMOUSSE S., BERRAMA T.¹, BENDJAMA.Z.

*Department of Process Engineering and Environment, University of Sciences and Technology Houari Boumediene, Algeria. (USTHB), BP 32, El ALIA, 16111 Bab Ezzouar, Algiers, Algeria.¹
E-mail : tarek_ber@yahoo.fr.², fax : 0021321710101.*

ABSTRACT

The aim of this work is the elaboration an activated carbon of vegetable origin prepared from the cores of date, apricot and peach; in order to test it for the elimination of phenol contained in an aqueous solution.

Several chemical agents of activation were tested for the preparation of the activated carbon. The best results are obtained with sulphuric acid at 20% (73.12% of the elimination of output) for the date cores; with the zinc chloride salt at 20% elimination is 63.12% and 79.37% for the cores of peach and the apricot cores respectively.

The kinetic study showed that the maximum of adsorption is reached after 60 minutes of contact with the adsorbents prepared containing cores of date and peach and 90 mn for the apricot cores.

The tests of adsorption with a mixture of these three activated carbon showed that an output of elimination of 68.75% is reached, the balance of adsorption is reached towards 60 mn with a stirring rate of 300 rpm at the ambient temperature.

Parametric study showed that the pH is practically without any influence in the elimination of phenol, on the other hand the stirring velocity and the initial concentration of the pollutant can influence the elimination of phenol.

RESUME

Le but de ce travail est la fabrication d'un charbon actif d'origine végétale préparé à partir des noyaux de datte, abricot et pêche ; afin de le tester pour l'élimination du phénol contenu dans une solution aqueuse.

Plusieurs agents chimiques d'activation ont été testés pour la préparation du charbon actif. Les meilleurs résultats sont obtenus avec de l'acide sulfurique à 20 % (73.12 % de l'élimination de rendement) pour les noyaux de datte, avec le sel de chlorure de zinc à 20 % l'élimination est de 63.12 % et 79.37 % pour les noyaux de pêche et les noyaux d'abricot respectivement.

L'étude cinétique a montré que le maximum d'adsorption est atteint après 60 minutes de contact avec les adsorbants préparés à base de noyaux de datte et de pêche et 90 mn pour les noyaux d'abricot.

Les essais d'adsorption avec un mélange de ces trois charbons actifs ont montré qu'un rendement d'élimination de 68.75 % est atteint, l'équilibre d'adsorption est atteint vers 60 mn avec une vitesse d'agitation de 300 tr/mn à la température ambiante.

L'étude paramétrique a montré que le pH est pratiquement sans aucune influence dans l'élimination du phénol, par contre la vitesse d'agitation et la concentration initiale du polluant peuvent influencer l'élimination du phénol.

Mots clés : Phénol, pollution des eaux, effluent industriel, noyau datte, noyau d'abricot, noyau de pêche, adsorption, modèle de Langmuir.

88

ÉTUDE DES PERFORMANCES EPURATOIRES D'UN MASSIF FILTRANT DRAINE DANS LE TRAITEMENT COMPLEMENTAIRE DES EAUX USEES URBAINES SOUS LES CONDITIONS PEDOClimATIQUES DU SUD TUNISIEN

ETURKI S.¹; BEN AMOR M. ¹; KALLALI H.¹; BOUKCHINA R.², MAKNI H.³

¹ Centre de Recherches et des Technologies des Eaux (CERTe), BP 273 ; Soliman 8020 Tunisie

² Institut des Région Arides 6051 Nahal Gabès

³ Ecole Supérieure des Industries Alimentaires de Tunis, rue Alain Savary cité Elkhadhra
Tunis, e-mail : turkisaifeddine@yahoo.fr

RESUME

L'infiltration percolation est un procédé d'épuration des eaux usées utilisant un sol en place ou rapporté. Ce procédé aérobie, à biomasse fixée sur un support généralement sableux, est capable d'améliorer d'une manière significative les qualités physico-chimique et sanitaire des eaux usées urbaines.

Le but de la présente étude est de valider à l'échelle réelle les conclusions obtenues au niveau des pilotes de laboratoire. Il s'agit notamment de confirmer les performances épuratoires et de décontamination d'un effluent secondaire par un massif filtrant sableux drainé et d'étudier l'influence de la hauteur de ce massif sur l'oxydation et la décontamination bactérienne afin de mieux appréhender les mécanismes mis en jeu lors du passage de l'effluent dans le filtre. Pour ce faire, un bassin de 100m² de surface d'infiltration équipé de deux puits d'échantillonnage au centre et à la périphérie du bassin, a été construit chez un agriculteur du périmètre irrigué de Dissa à Gabès.

Nos résultats montrent que l'essentiel de la DCO est éliminée aux 50 premiers centimètres du massif et qu'une épaisseur de 100cm paraît suffisante pour l'élimination de la matière organique. Le suivi de l'azote organique et ammoniacal met en évidence les bonnes performances du procédé dans l'élimination de la pollution azotée. Les rendements atteignent des valeurs proches de 100% et ceci dès les 50 premiers centimètres du massif. Le massif filtrant retient la majorité des différentes formes du phosphore par adsorption et par précipitation dans l'horizon superficiel. L'élimination de la pollution bactérienne est variable de 0,1 à 2,5 Ulog. L'épuration bactérienne reste médiocre après 50cm de filtration. En effet, à 50cm de profondeur, la qualité du filtrat est légèrement meilleure que celle de l'influent ; à 100cm de profondeur l'abattement est de 1,5 Ulog, donc la décontamination paraît indéniablement liée à l'épaisseur du massif filtrant.

Mots clés : infiltration percolation ; épuration ; épaisseur du massif filtrant.

Laboratoire de Chimie et Chimie de l'Environnement.

Département de chimie; Faculté des Sciences; Université de Batna- Algérie, 05000 Batna.

Algeria. Fax : 213 33 86 89 46

E-mail : bouhidel@mailcity.com , k_oulmi@yahoo.com , k.oulmi@caramail.com

ABSTRACT

This research work presents a state of the art on the various experimental methods to investigate the concentration polarization (P.C) and water dissociation (W.D) in electro dialysis (E.D).

The studies on the P.C and these consequences ; W.D , overlimiting current ($i_{overlim.}$) may be classified into the following categories , according to the method of measurement : current voltage plotting , current-pH plotting, current-transport number measurement ,over voltage measurement, chronopotentiometry, chronoamperometry, refraction index determination, spectre noise measurement, the electrochemical impedance spectroscopy method, current interruption technique, interferometric measurement...

These techniques are used with different experimental setup to study the ions transport in the electromembranaires systems, such as the E.D, and to determine ; limiting current density (i_{lim}), concentration sustention (η_{con}) ,contribution in total potential and illustrate the phenomena P.C, D.W, and $i_{overlim.}$

In the most of studies the common ideas are :

- The use of the analogy between the metal-solution interface and the ion exchange membrane interface;
- The aim of finding out whether the physics causing the non-ohmic current voltage characteristic;
- The modelling and analysis of mass transport.

Keywords : Ion exchange membrane, electrochemical methods, water dissociation, Polarization concentration, over limiting current.

Références

1. M. Block and J.A Kitchener, J of the Electrochemical Society, 113 n° 9 sep (1966).
2. Green M.E and Yafuso M, J of Phys.Chem.72 (1968)4072-4078.
3. N. Lakshminarayanaiah, Transport Phénomènes in membrane, academie press, New York (1969)
4. R.Yamane, T.Sata, Y.Mizutané et Y. Onoue,Bull. of chemical society of japan,vol.42 2741(1969).
5. R.Simons, Nature 280 (1979)824-826
6. H.Wang, Z.Yu and E.Wang, Electroanalysis (1996) 8 N 8-9, 821-825267-
7. Krol.J.J.. PhD thesis (1997) University of twente , the Netherlands
8. J.Bard, E.Faulkner, Electrochimie, principe, methods et application, Masson 1980.

RESUME

Ce travail de recherche présente un état de l'art sur les différentes méthodes d'études des phénomènes de polarisation de concentration (P.C) et dissociation de l'eau (D.W) en électrodialyse.

Les études sur la polarisation de concentration et ces conséquences ; dissociation de l'eau , courant supra-critique ($i_{\text{supracri.}}$) peuvent être classées , selon la méthode de mesure, ainsi ; représentation courant- tension , courant- pH, courant- nombre de transport , mesure de surtension, chronopotentiométrie, chronoampérométrie, voltamétrie cyclique, mesure du spectre du bruit électrique, spectroscopie d'impédance électrochimique , mesure interférométrique

Ces Techniques sont utilisées avec différents montages expérimentales afin d'étudier le transport d'ions dans les systèmes électromembranaires tels que l'E.D et de déterminer ; la densité de courant critique, surtention de concentration, contribution dans la chute de potentiel total et illustré les phénomènes P.C, D.W et $i_{\text{supracri.}}$.

Dans la plupart des études, les idées communes sont :

- L'utilisation de l'analogie entre l'interface métal solution et l'interface membrane solution ;
- Etude des causes physiques du comportement non-ohmique de la caractéristique courant-tension.
- La modélisation et analyse du transport de masse.

Références

1. M. Block and J.A Kitchener, J of the electrochemical society, 113 n° 9 sep (1966).
2. Green M.E and Yafuso M, J of phys.Chem.72 (1968)4072-4078.
3. N. Lakshmincerayonaiah, transport phenomena in membrane, academie press, New York (1969)
4. R.Yamane, T.Sata,Y. Mizutané et Y. Onoue,Bull. of chemical society of japan,vol.42 2741(1969).
5. R.Simons, Nature 280 (1979)824-826
6. H.Wang, Z.Yu and E.Wang, Electroanalysis (1996) 8 N 8-9, 821-825267-
7. Krol.J.J.. PhD thesis (1997) University of twente , the Netherlands
8. J.Bard, E.Faulkner, Electrochimie, principe, methods et application, Masson 1980.

90

REUSE OF RO DESALINATION PLANT REJECT BRINE

HAJBI F. ; HAMMI H., M'NIF A.

Materials Unit

Centre of Research and Technologies of Energy

Technologic Park of Borj Cedria ; B.P.95 - 2050 Hammam-Lif. Tunisia

ABSTRACT

In this work we try to study the feasibility of salt production from a reject brine coming from desalination plants in Skhira and Mdhilla in the south of Tunisia. This has the advantages of being environmentally friendly and producing commercial products in crystalline, slurry and liquid forms. The process involves an application of the solubility diagrams in order to valorize the reject brines. These solutions are considered as strongly concentrated brines and containing several elements such as : Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} . This observation leads us to consider the complete senary system Na^+ , Mg^{2+} , K^+ , Ca^{2+} / Cl^- , SO_4^{2-} // H_2O which includes four quinary systems. A number of physico-chemical analyses were employed (Potentiometry, complexometry, gravimetry, XRD and MEB). At the end of an isothermal and isobaric evaporation of the two samples, we could recover various salts (NaCl , KCl , $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$...) very useful for industry and agriculture.

Keywords : *senary system, Reverse osmosis, evaporation, solubility diagrams, brines.*

91

STRATEGIC STUDY FOR THE DEVELOPMENT OF AUTONOMOUS UNITS FOR DESALINATION IN TUNISIA

¹BOUROUNI K., ¹BEN M'BAREK T., ²CHAIBI M. T.

¹Laboratoire Energétique des Bâtiments et Systèmes Solaires, Département de Génie Industriel ; Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis, BP 37 Le belvédère, 1012 Tunis

Tel : 874 700 poste 551, Fax : 871 729 ; e-mail : Karim.Bourouni@enit.rnu.tn

²Institut National de Recherche en Génie Rural, Eaux et Forêts , PO Box 10, Ariana 2080, Tunisia ; Tel : (00 216) 1 717 801, Fax : (00 216) 1 717 951

E-mail : chaibi.medthameur@iresa.agrinet.tn

ABSTRACT

All the south Mediterranean countries are conscious that the development of desalination autonomous units is necessary in order to contribute to the resolution of their double problem water-energy, in particular in the rural areas. On the other hand no clear strategy was fixed for the application of this solution. Moreover, these countries do not have a clear visibility on the : definite water needs, water resources characteristics and the renewable energies potentialities in their rural areas.

This article proposes to develop a new methodology, based on an approach FMEA (Failure Mode and Effect Analysis), to highlight the various zones presenting a need as well as significant potentialities for the development of autonomous desalination units in Tunisia. This approach is based on the calculation of a criticality index taking into account all the decision parameters: Importance of the population in the rural area, Rate of drinking water connection, Rate of electric power connection, Percentage of springs with salinity more than 2g/l, Average Salinity, Quantity of underground water available and presence of potential in renewable energies.

After the collection of all the informations necessary concerning all the rural areas in Tunisia, we set up a data base necessary to the realization of this work. The application of this approach to the case of Tunisia allows to release a Zoning of the country in three different areas : The first corresponds to a zone where the needs for the development of autonomous desalination units is urgent and the potential of Renewable Energy is significant.

This work is of great importance to define the strategy of the country in term of installation of this types of units. Moreover, the data base which was developed around this work constitutes a very precous tool of decision-making aid in order to determine which type of coupling is most interesting to use for each site.

Keywords : Autonomous Unit, Strategy, FMEA Method, Optimizing, Criticality Index, Renewable energy.

RESUME

Tous les pays sud-méditerranéens sont conscients que le développement d'unités autonomes de dessalement est nécessaire afin de contribuer à la résolution de leur double problème eau-énergie, notamment dans les régions rurales. Par ailleurs aucune stratégie claire n'a été fixée pour la mise en place de cette solution. Ces pays ne disposent pas d'une visibilité claire sur les besoins précis, des caractéristiques des ressources en eau ni des potentialités de ces régions en énergies renouvelables dans leurs régions rurales.

Le présent article propose de développer une nouvelle méthodologie, basée sur une approche AMDEC, permettant de mettre en évidence les différentes zones présentant un besoin ainsi que

des potentialités importantes pour le développement d'unités autonomes de dessalement. Cette approche se base sur le calcul d'un indice de criticité incluant tous les paramètres de décision : Importance de la population en milieu rural, Taux de desserte en eau potable, Taux de desserte en énergie électrique par les moyens conventionnels, Pourcentage de puits à salinité > 2g/l, Salinité moyenne, Quantité d'eau souterraine disponible et Présence et potentiel d'énergies renouvelables.

Après la collecte de toutes les informations nécessaires concernant toutes les régions rurales de la Tunisie, nous avons mis en place une base de données nécessaire à la réalisation de ce travail. L'application de cette approche au cas de la Tunisie a permis de dégager un Zonage du pays en trois régions différentes : La première correspond à une zone où les besoins pour le développement des unités ADURES est urgent et les potentialités en ER sont importantes.

Ce travail est d'une grande importance pour définir la stratégie du pays en terme de mise en place de ce type d'unités. En plus, la base de données qui a été développée autour de ce travail constitue un outil très précieux d'aide à la décision afin de déterminer quel type de couplage est le plus intéressant à utiliser pour chaque site.

92

LABORATORY BASED APPROACH TO PREVENT RO MEMBRANE FOULING BY IRON OXYHYDROXIDE

MEJRI W., TLILI M., BEN AMOR M.

Centre de Recherches et Technologies des Eaux (CERTE)

BP 273-8020 Soliman-Tunisie ; e-mail : mohamed.tlili@certe.rnrt.tn

ABSTRACT

In Tunisia some natural water sources contain high iron concentrations. They can pass normative values in drinking waters (1 mg/L) and feed reverse osmosis (RO) waters (<0.1 mg/L). In RO iron may precipitate on the membrane surfaces causing the decline in mass transfer. Commonly conventional pre-treatment by Fe(II) oxidation with molecular O₂ of air followed by filtration on sand filter or by ultra filtration technique offer good results.

The main aim of this research was to study the effect of the ionic strength and water composition on lepidocrocite (γ FeOOH) precipitation kinetics and to prevent its formation by using an inhibitor of precipitation. The tested inhibitor is known as good for calcium carbonate

and calcium sulphate antiscalant. For this, an experimental method based on CO₂ degassing was used. Kinetics of iron precipitation was studied by using AAS technique. The investigation of the precipitates structure and morphology was performed by means of XRD, SEM and IR analyses. It was found that the iron precipitation rate decreases with increasing the ionic strength (IS). At same IS, the presence of sulphate ions delay the precipitation rate. It was also shown that the tested antiscalant has an important effect. It can inhibit totally iron oxyhydroxide precipitation when added at low concentration. XRD and SEM analyses show that the water composition has any effect on the lepidocrocite morphology and structure.

93

TRAITEMENT DES EAUX POLLUEES PAR ADSORPTION

RAMDANE Nassima¹, MEDJRAM M.S.¹

*¹Laboratoire de Recherche (LARMACS), Faculté des Sciences et Sciences de l'Ingénieur
Université du 20 Août 55 Skikda - Algérie
Route d'El-Hadaiek, 21000, Skikda ; e-mail : ramnassim@yahoo.fr*

RESUME

De nos jours, le problème des métaux lourds est devenu de plus en plus préoccupant.

La persistance des métaux lourds est particulièrement prononcée dans l'environnement, les métaux ne peuvent être dégradés biologiquement ou chimiquement. La protection de l'environnement impose de limiter les teneurs de ces métaux au maximum admis.

La coagulation-floculation suivie d'une clarification, est le procédé le plus utilisé dans la filière de traitement d'eau potable, mais il s'avère que ces traitements sont insuffisants en présence des micropolluants chimiques toxiques quand ils dépassent les normes. Les eaux brutes de la station de traitement Hamadi-Krouma de Skikda présentent une teneur en mercure de 0,039 mg/l. La présence de mercure dans ces eaux s'explique surtout par la proximité des eaux d'appoint de la station de Skikda de l'unité de production de mercure de Azzaba.

L'objectif de cette étude est de tester les pouvoirs de rétention de la bentonite vis-à-vis du mercure en vue de son élimination des eaux de la station de Skikda.

Les résultats obtenus montrent que l'introduction de la bentonite dans les eaux brutes de la station Hamadi-Krouma a permis de réduire en trace la teneur en Hg²⁺.

Mots clés : Pollution des eaux - Mercure - Traitement - Adsorption - Bentonite.

ELIMINATION PHYSICO-CHIMIQUE DES PHOSPHATES ET DES METAUX LOURDS
CONTENUS DANS UNE EAU USEE URBAINE

*BALAMANE-ZIZI O. ; AIT AMAR H. ; KOUDRI N. ; BENAMEUR H.
Laboratoire de Génie Des Procédés et Environnement (LGPE)
BP 32, EL ALIA, BABEZZOUAR , ALGER.*

RESUME

Le but de notre étude est l'élimination des phosphates simultanément au piégeage des métaux lourds (notamment le cadmium) contenus dans une eau usée urbaine par un procédé physico-chimique.

Les phosphates étant connus pour leur rôle dans le phénomène d'eutrophisation, alors que l'utilisation des métaux lourds pour le besoin industriel entraîne un accroissement de la dispersion des résidus toxiques dans l'eau. Il en résulte un danger important pour les microorganismes vivants du fait de l'accumulation des métaux dans la chaîne alimentaire.

Cette élimination se fait par précipitation au sulfate d'alumine au voisinage de la stoechiométrie, le piégeage se fait par utilisation de l'hydroxyapatite (HAP) qui est un phosphate de calcium insoluble dans l'eau et qui peut immobiliser les métaux lourds par substitution cationique avec l'ion calcium.

Les principaux résultats obtenus ont montré :

- Une bonne précipitation des phosphates avec l'utilisation du sulfate d'alumine.
- Une réduction importante de la concentration du cadmium avec l'utilisation de l'hydroxyapatite, en effet, de 10mg/L dans l'eau à traiter, la concentration en cadmium est passée à 2,2 mg/L, donnant un pourcentage d'élimination de 78 % pour une concentration en hydroxyapatite de l'ordre de 50 mg/L.

Ces résultats s'avèrent intéressants.

Mots clés : *déphosphatation physico-chimique, précipitation, phosphates, métaux lourds.*

**CONCENTRATION POLARIZATION AND OVERLIMITING CURRENT IN
ELECTRODIALYSIS: CHRONOPOTENTIOMETRIC STUDY**

OULMI K., BOUHIDEL Kameleddine

*Laboratory of Chemistry and Environmental Chemistry ; Department of Chemistry; Faculty of
Sciences ; University of Batna, 05000 Batna. Algeria. Fax : 213 33868946*

E-mail : bouhidel@mailcity.com, k_oulmi@yahoo.com, k.oulmi@caramail.com

ABSTRACT

The ion transport through cation exchange membrane (M.E.C) was studied by the electrochemical methods plotting current-voltage (fig.1) and chronopotentiometry (fig.2).

These electrochemical methods are applied to elucidate the effect of the nature, concentration of counter ion and the presence of weak electrolyte (phenol) on the ion transport phenomena.

Sulphate salts of lithium, sodium, ammonium alone and of potassium without and with weak electrolyte were used.

The M.E.C shows a jump of transmembranaire potential (E_0) in all electrolytes when a constant current is applied through this one fig.2. This transmembranaire potential changes slightly for a periode inferior to τ (transition time) and increases abruptly to a maximum (E_{max}).

Polarization parameters; limiting current density ($i_{lim.}$), transition time experimental ($\tau_{exp.}$) were determined. The evaluation of transition time ideal ($\tau_{ideal.}$) like its comparaisn with ($\tau_{exp.}$) for $C = 0.05N$ and at each current density higher than i_{lim} was made.

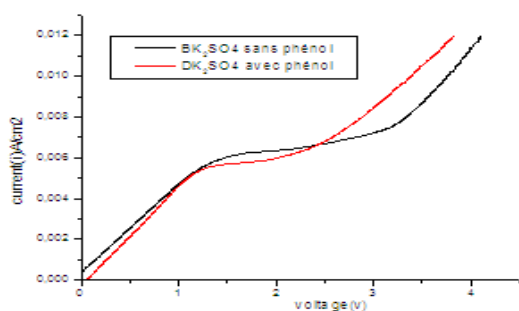


Fig.1 : Courbe de polarisation d'une MEC dans K_2SO_4 à 0.05N.

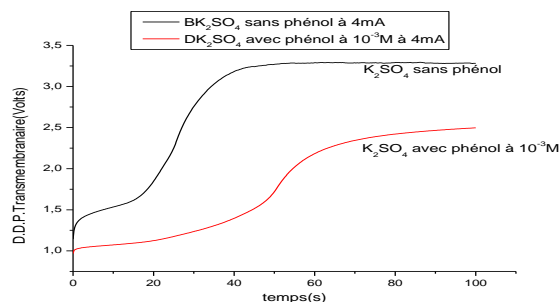


Fig.2 : Chronopotentiogramme d'une MEC dans K_2SO_4 sans et avec phénol pour $i=8mA/cm^2$

Keywords : Cation exchange membrane, Chronopotentiometry, transition time, weak electrolyte, Current voltage curve.

Références:

1. M. Block and J.A Kitchener, J of the electrochemical society, 113 n° 9 Sep (1966).
2. N. Lakshminarayanaiah, Transport phenomena in membrane, academie press, New York (1969)
3. M.Taky, G.Pourcelly, F.Lebon and C.Gavach J. Electroanal.Chem. 336 (1992) 171-194

4. P. Ray, V.K. Shahi, T.V. Pathak, G. Ramachandraiah. J. of Membrane Science 160 (1999) 243-
5. Jae-Hwan Choi, Seung-Hyeon Moon. Journal of Membrane Science 191 (2001) 225-236.
6. Luciano Marder, Emma M. Ortega Navarro, Valentin P´erez-Herranz, Andréa M. Bernardes, Jane Zoppas Ferreira J. of Membrane Science 284 (2006) 267

RESUME

La membrane échangeuse de cation (M.E.C) a été étudiée par les méthodes électrochimiques; tracé de la courbe Courant -Voltage (fig.1) et chronopotentiométrie (fig.2) afin d'élucider l'effet du contre-ion et de l'électrolyte faible phénol sur les phénomènes de transport. Les sels de Sulfates de Lithium, Sodium, Ammonium seul et de potassium sans et avec l'électrolyte faible phénol ont été utilisés.

La membrane montre un saut de chute de potentiel transmembranaire (E_0) dans tous les électrolytes lorsqu'un courant constant est appliqué à travers celle-ci (fig.2). Cette tension transmembranaire varie légèrement pour une période inférieure τ (temps de transition) et augmente brusquement à un maximum (E_{max}).

Les paramètres de polarisation; densité de courant limité (i_{lim}) et τ (expérimental) ont été déterminés. L'évaluation de $\tau_{idéal}$ ainsi que sa comparaison avec τ_{exp} à $c = 0.05N$ et i supérieur à i_{lim} a été faite pour chaque contre ion et en présence de phénol.

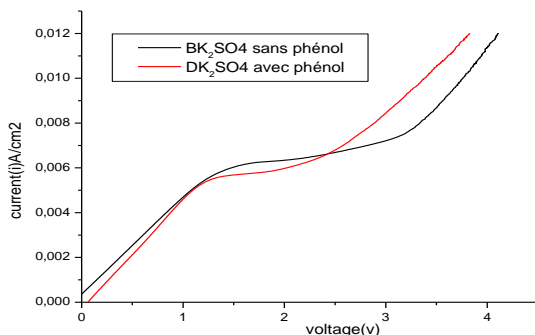


Fig.1 : Courbe de polarisation d'une MEC dans K_2SO_4 à 0.05N.

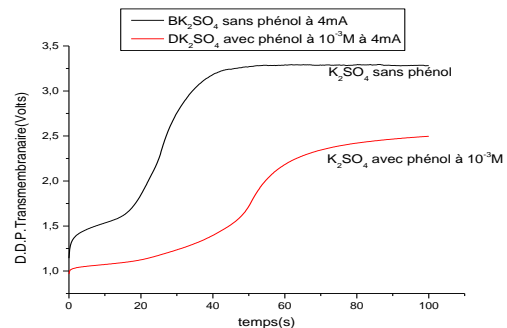


Fig. 2 : Chronopotentiogramme d'une MEC dans K_2SO_4 sans et avec phénol pour $i=8mA/cm^2$

Références :

1. M. Block and J.A Kitchener, J of the electrochemical society, 113 n° 9 Sep (1966).
2. N. Lakshmincerayonaiah, transport phenomena in membrane, academie press, New York (1969)
3. M.Taky, G.Pourcelly, F.Lebon and C.Gavach J. Electroanal.Chem. 336 (1992) 171-194
4. P. Ray, V.K. Shahi, T.V. Pathak, G. Ramachandraiah. J. of Membrane Science 160 (1999) 243-
5. Jae-Hwan Choi, Seung-Hyeon Moon. Journal of Membrane Science 191 (2001) 225-236.
6. Luciano Marder, Emma M. Ortega Navarro, Valentin P´erez-Herranz, Andréa M. Bernardes, Jane Zoppas Ferreira J. of Membrane Science 284 (2006) 267-275.

BORON REMOVAL BY MEMBRANE PROCESSES

MNIF Amine^a, HAMROUNI B.^a DHAHBI M.^b

*^aLaboratoire Eau et Technologies Membranaire, Faculté des Sciences de Tunis,
2092 Manar II, Tunisia ; Tel/Fax : +216 71 87 12 82, e-mail : amin6824@yahoo.fr*

*^bLaboratoire Eau et Technologies Membranaires, CERTE, Technopôle Borj Cédria BP. 273,
Soliman 8020, Tunisia ; Tel : +216 79 41 27 98, Fax : +216 79 41 28 02*

ABSTRACT

Boron has been widely distributed in the environment, in most cases at low concentrations. Due to its detrimental effect on the reproductibility of living organisms, the European Union (EU) stipulates the maximum admissible value for the concentration of boron at 1 ppm and the world Health Organisation (WHO) at 0.3 ppm as the non-observed effect level (NOEL) for drinking water.

Boron removal by membrane processes, in particularly the evaluation of the effect of nanofiltration (NF) and reverse osmosis (RO) membranes as well as their coupling on boron removal are investigated.

The RO and NF tests were carried out with the use of Osmonics spiral module equipped with AG 2514 TF and HL 2514T membranes respectively. Using conventional membranes, significant removal of boron has been observed only in its ionic form. Our experimental results indicated that boron rejection mostly depends upon membrane type, pH level, and to a lesser extent on the recovery.

More detailed analysis of the above mentioned results showed that boron can be effectively removed only at a pH shifted feed water close to 11. Initial data on coupling of the two RO/NF membranes are discussed.

***Keywords** : Boron removal, Reverse Osmosis, Nanofiltration.*

97

INTEGRATED MEMBRANE PROCESSES FOR WASTE WATER TREATMENT

MNIF Amine^a, HAMROUNI B.^a DHAHBI M.

*^aLaboratoire Eau et Technologies Membranaire, Faculté des Sciences de Tunis,
2092 Manar II, Tunisia ; Tel/Fax : +216 71 87 12 82, e-mail : amin6824@yahoo.fr
Laboratoire Eau et Technologies Membranaires, CERTE, Technopôle Borj Cédria BP. 273,
Soliman 8020, Tunisia ; Tel : +216 79 41 27 98, Fax : +216 79 41 28 02*

ABSTRACT

The performance of a coupling of two membrane processes; ultrafiltration (UF) and reverse osmosis (RO) for treating waste water is studied.

The experimental study was carried out with a pilot plant realized in the laboratory and consisted of cartridge filters, UF and RO membranes. The effect of operational parameters (flows, turbidity and temperature) on the disinfection rates, and the elimination of compounds, colloids and salts is analyzed.

The results show that UF membrane leads a 99.9% disinfection of water contaminated with bacteria E.choli while a 99.2% is observed for Pseudomonas Aeruginosa (PA) bacteria contaminated water.

The UF/RO membrane coupling used for treating such an effluent allows a 95% retention of dissolved salt, a 99.9% retention of microorganism and 99.9% decrease in the turbidity even with highly turbid water.

Keywords : Disinfection, Ultrafiltration, Reverse Osmosis; Waste water.

98

EXTRACTION AND DETERMINATION OF THREE CARBAMATE INSECTICIDES AND RELATED COMPOUNDS IN RIVER WATER SAMPLE USING LC-ESI-MS/MS

BOUJELBANE F.¹, OUESLATI F.², BEN HAMIDA N.¹

*¹Laboratoire de Chimie Analytique et Electrochimie, Faculté des Sciences de Tunis, Tunis,
TUNISIE. e-mail : faten.boujelbane@gmail.com*

*²Laboratoire National de Contrôle des Médicaments et de Dépistage du Dopage, 11 bis Rue
Djebel Lakhdar, Bab Saadoun, 1006 Tunis, TUNISIE. e-mail : foueslati@yahoo.fr*

ABSTRACT

The aim of the present study was to attempt to describe the procedure of purification and determination of the Zectran, Aminocarb, Bendiocarb and related substances in aqueous media using Reversed-phase high-performance liquid chromatography (RP-HPLC) coupled with diode array detection (DAD) and electrospray ionisation mass spectrometry (ESIMS). Different solids phases ODS sorbents were evaluated for the extraction of analytes in water. Sensitivity was evaluated by determining the limit of detection, limit of quantification and recoveries of these compounds. The optimum conditions of extraction were applied for the screening of these substances in river water sample (Oued Madjerda).

Keywords : *N-methyl carbamate insecticides, Solid phase extraction, water analysis, LC-ESI-MS/MS.*

99

STUDY OF THE BINARY AND TERNARY ION-EXCHANGE EQUILIBRIUM WITH PERFLUOROSULFONIC ACID MEMBRANE

HANNACHI CH.¹ HAMROUNI B.², DHAHBI M.

¹Laboratoire Eau et Technologies Membranaires, Pole Technologique de Bordj-Cédria, BP.273, 8020 Soliman, Tunisia, e-mail : chiraz-hannach@yahoo.fr

²Laboratoire Eau et Technologies Membranaires, Faculté des sciences de Tunis, 2092 Manar II, Tunisia, Tel/Fax. +216(71)871-282

ABSTRACT

The purpose of this investigation was to exploit the data of the binary and ternary ion-exchange equilibrium obtained with the CMX perfluorosulfonic acid membrane for several exchange systems.

The humidity percentage and ion-exchange capacity were determined. Both total concentration of the external solution and the ionic strength of the membrane were kept constant.

Ion analyses were performed by titration and atomic absorption spectroscopy.

Experimental data are reported for the ion-exchange equilibrium between CMX membrane and solutions of different electrolytes of the binary system : Na^+/H^+ , Na^+/K^+ , H^+/K^+ , $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$, $\text{K}^+/\text{Ca}^{2+}$ and $\text{H}^+/\text{Ca}^{2+}$.

The relative affinity order for cations at 0.04 M is $\text{H}^+ < \text{Na}^+ < \text{Ca}^{2+} < \text{K}^+$.

Ternary equilibrium was taken for $\text{Ca}^{2+} - \text{K}^+ - \text{Na}^+$ system. It was found that binary selectivity data could be successfully used to predict the ternary ion-exchange equilibrium.

Selectivity coefficients $K_{Na^+}^{K^+}$, $K_{2Na^+}^{Ca^{2+}}$, $K_{Ca^{2+}}^{2K^+}$ and equilibrium constant K_j° were determined at constant temperature.

Keywords : cationic membrane, binary system, ternary system, selectivity coefficients, thermodynamic constants, modelling, prediction.

100

RETENTION OF CHROMIUM (III) AND CADMIUM (II) FROM AQUEOUS SOLUTION TO ILLITIC CLAY AS LOW-COST ADSORBENT

GHORBEL-ABID I.¹, GALAI K.¹, TRABELSI-AYADI M.¹

¹ Laboratoire des Applications de la Chimie aux Ressources et Substances Naturelles et à l'Environnement (LACReSNE). Faculté des Sciences de Bizerte. Tunisie.

ABSTRACT

Among the different physicochemical process, adsorption by clay, as low cost material, offers a good way for treatment especially for water that contain a moderate or low concentration of heavy metals.

The aim of this study is to investigate the interaction of Cr(III) and Cd(II) ions in solution, with local clay.

Local clay (Jebel Tejra: South West of Tunisia - North Africa) has been characterized. The mineralogical and chemical compositions of the materials were determined by x-ray diffraction (XRD), infrared spectroscopy (IR) and inductively coupled plasma ICP. The cation exchange capacity (CEC) obtained using the blue methylene adsorption isotherm and surface area (SA) was determined by applying the BET equation to the nitrogen adsorption isotherm at 77 K.

The natural clay removes greater quantities of Cr (III) and Cd(II) ions compared to purified clay.

The experimental data points have been fitted to the Langmuir and Frenlich models.

The competitive adsorption equilibrium isotherms of Cr(III) and Cd(II) ions rich aqueous solution on natural and purified clay have been studied by batch technique.

The amount of adsorbed ions, Q_e was determined. The results show that the presence of Cd (II) has an important effect on uptake of Cr (III).

Keywords : Chromium, Cadmium, Clay, Adsorption, Heavy metals.

THE INFLUENCE OF WATER QUALITY OF ADRAR (ALGERIA) ON THE KINETICS
OF GROWTH OF CALCIUM OXALATE

ZAHRAOUI B.¹, BADRI A.², MAAZOUZI A.^{2, 3}, KELFAOUI R.² KETTAB A.³

1) *Laboratoire de Phytochimie et Synthèse Organique, Université de Béchar (Algérie),*

E-mail : zahraoui_87@yahoo.fr

2) *Département de génie des procédés, Université de Béchar (Algérie)*

3) *Laboratoire de recherche des sciences de l'eau (LRS-EAU) Ecole Nationale Polytechnique d'Alger*

ABSTRACT

Every living creature needs clean and safe drinking water. It is a combination of surface water and groundwater. Surface water includes rivers, lakes and reservoirs. Groundwater comes from underground. The drinking water quality can vary from place to place. It depends on the condition of the source water and the treatment it receives.

Drinking water is water that is intended to be ingested by humans. Water of sufficient quality to serve as drinking water is termed potable water whether it is used as such or not. Although many sources are utilized by humans, some contain disease vectors or pathogens and cause long-term health problems if they do not meet certain water quality guidelines.

The key role of water in urinary stone formation is generally accepted by the public; nevertheless, only the quantitative facet of this idea is justified - insufficient intake of water and other liquids. Permanent dehydration, even if slight, surely increases the risk for urolithiasis of all types. On the other hand, qualitative assessment shows that the content of water minerals, more precisely of magnesium and calcium, plays a less important role. Urinary stone formation is a process involving multiple factors, not only intake of liquids, but also genetic predisposition, eating habits, climatic and social conditions, gender, etc.

Urolithiasis is the presence of uroliths/calculi (stones) in the urinary tract. These calculi are formed by deposits of polycrystalline aggregates composed of varied amounts of crystalloid and organic matrix. They can vary in size and may be found anywhere in the urinary tract from the kidney to the bladder.

Objectives of the study were to measure water composition in Adrar (south of Algeria), and to establish its possible association with urolithiasis. Water samples were collected from different sources. Water hardness and the concentrations of calcium, magnesium, carbonate, bicarbonate, etc were calculated from these water samples.

It was concluded that high water hardness with high calcium and magnesium ion concentrations in water may contribute to urolithiasis of calcium oxalate and needs to be investigated further in future studies

Keywords : Calcium oxalate ; potable water ; Growth kinetics

103

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF ULTRAFILTRATION CELLULOSE ACETATE MEMBRANES WITH PEG ADDITIVE

MOHAMMADI T , SALJOUGH I Ehsan

Research Lab for Separation Processes, Department of Chemical Engineering

Iran University of Science and Technology (IUST), Narmak, Tehran, Iran

Tel: +98 21 77240496, Fax: +98 21 77240495

E-mail : torajmohammadi@iust.ac.ir

ABSTRACT

Cellulose acetate (CA) membranes are used in ultrafiltration applications. In this study, CA ($M_w = 52000$) was mixed with polyethelene glycol (PEG 400) as an additive in NMP as a solvent. Phase inversion was used for preparation of flat sheet membranes. The effects of CA composition, additive concentration and bath temperature were studied. Taguchi method was used to plan a minimum number of experiments. Membrane compaction, pure water flux, water content and membrane hydraulic resistance were evaluated and discussed. The efficiency of protein separation by the developed CA membranes was quantified using human serum albumin (HSA).

Keywords : Cellulose acetate membrane ; Ultrafiltration ; Protein rejection ; Additive ; Taguchi method.

104

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF POLYETHERSULFONE MICROFILTRATION MEMBRANES FOR REMOVAL OF SOLUBLE PROTEIN

LARGANI M.A. , MOHAMMADI T. , MOGHBELI M.R.

Research Lab for Separation Processes, Department of Chemical Engineering

Iran University of Science and Technology (IUST), Narmak, Tehran, Iran

Tel: +98 21 77240496, Fax: +98 21 77240495

E-mail : torajmohammadi@iust.ac.ir

ABSTRACT

In this study, a systematic experimental design based on Taguchi method was employed for discussing the relationship between rejection coefficients, permeation rate and preparation conditions affecting on polyethersulfone flat sheet membranes. They were evaluated as microfiltration membranes for separation of human serum albumin (HSA) solution. Polyethersulfone microfiltration membranes were prepared from PES/Additive/NMP system in water coagulant via immersion precipitation process. The parameters considered in the experimental design were the polymer contents, the hydrophilic polymeric additive contents, polyvinylpyrrolidone (PVP K15) and the surfactant additive contents (Triton X-100) in the casting solution. The morphology and performance of the prepared membranes were studied by scanning electron microscopy (SEM) and separation experiments using pure water and HSA solution as feed.

Keywords : *Synthesis ; Polyethersulfone; Additive; Microfiltration; Protein rejection; Taguchi method.*

105

CHARACTERIZATION OF AERATION IN AN OXIDATION DITCH

BEN ALAYA Saida, SHAYEB Hédi

*ENIT, laboratory of Hydraulics and Environment Modeling ; B.P 37,Le Belvédère, 1002
Tunis.*

E-mail : (hedi.shayeb@enit.rnu.tn, saidaenit@gmail.com)

ABSTRACT

Due to increasing pressure to decrease the energy consumption in wastewater treatment plant, the operators should find an adequate solution for controlling and supervision of the process. Optimising the energy consumption is not possible to be taken without aeration control because this is the main reason to consumption. Oxygen uptake rate is directly associated with both biomass growth and substrate removal. The influent wastewater flow rate, carbonaceous and nitrogenized loads and composition are inherently dynamic but the currently exploitation mode not take account this variability; uniform aeration are all time take.

The main objectif of this study is to carried out the biomass oxygen uptake rate and the space and dynamic behaviour of dissolved oxygen by simulation tools. The oxidation ditch situated in Mahres wastewater treatment were simulated by GPS-X (version 5) (Hydromantis.inc, 2006) and the Activated Sludge Model n°1 ASM1 (Henze M. And all,1987) were used for modeling the

biological process, with this intention we follow the STOWA protocol (Gurkan S. And all, 2005). The aeration system used in this WWTP was the mecanical aerator. This aerator have two roles: providing the oxygen to biomass and mixture the water. Combined aeration and mixture consume a high energy and caused a perturbation of biological system because aeration should be taken a large time independly to recived and intrinseque wastewater characteristic. The oxidation ditch was divided into 16 compartiments, each compartiment assumed perfectly mixture (fig 1). The dissolved oxygen was heterogenely distributed along the oxidation ditch (J. Dudley, 1995); due to the shape of the ditch and the aerator position (A. Cockx and all, 2001; A. Abussam and all, 2000 and S. Gillot and all, 1999). The length of aerobic and anoxic zone was affected by the influent loads and the velocity.

In this study we crried out the oxygen uptake rate at different conditions: varied velocity, flow rate, carbon and nitrogen load. The results of simulation shown that oxygen uptake rate was drastically affected by a change in the velocity (fig 5) (S. Gillot and all, 2000); loads (fig2, fig 3) and not flow rate (fig 4).



Figure 1: distribution of the oxygen concentration in each compartiment of the ditch

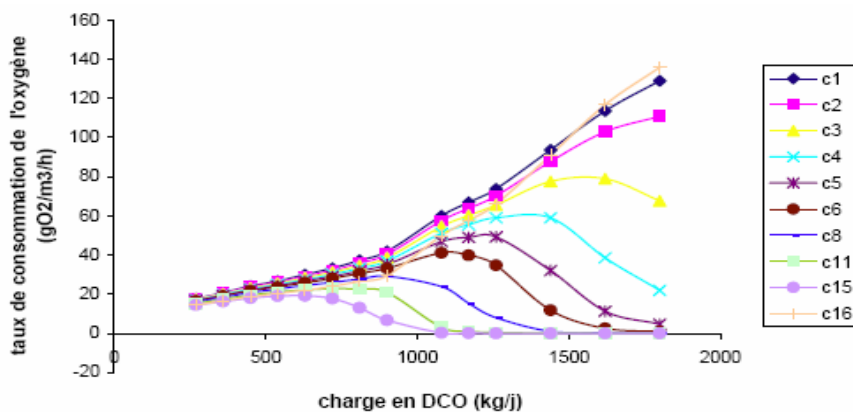


Figure 2 : evolution of the oxygen uptake rate according to the COD load

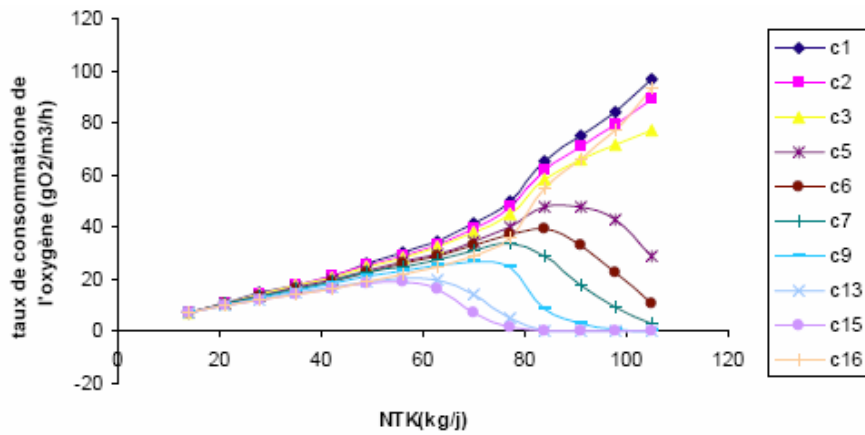


Figure 3 : evolution of the oxygen uptake rate according to the TKN load

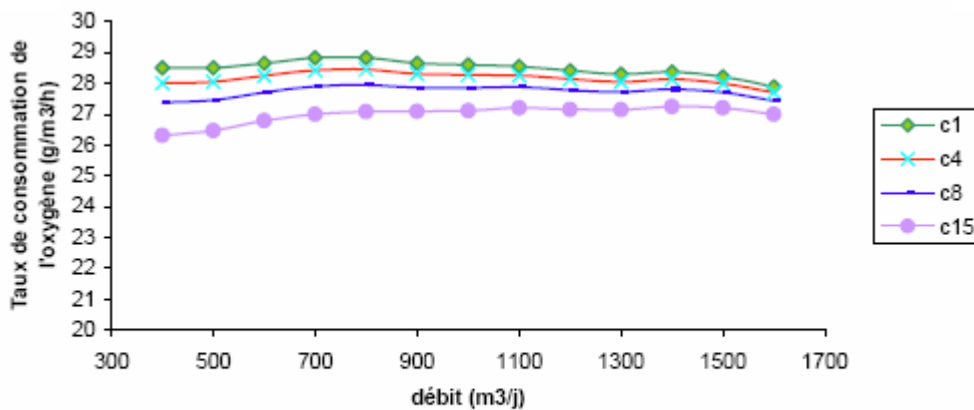


Figure 4: evolution of the oxygen uptake rate according to the flow

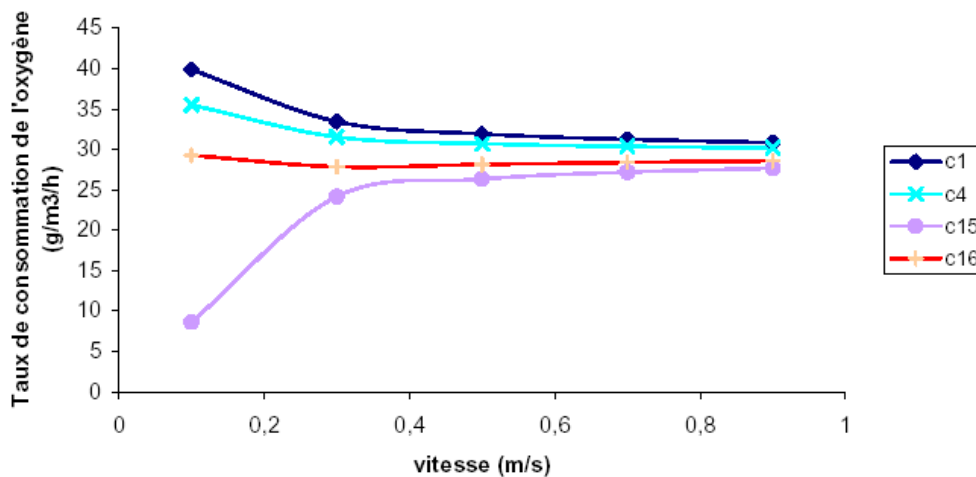


Figure 5: evolution of the oxygen uptake rate according to the velocity

We varied the COD loading between 300 and 1800 kg/d, the flow rate between 400 and 1600 m³/d and velocity between 0.1 and 0.9 m/s. The oxygen uptake rate increases with the increase in the COD and TKN loads at the aerobic zone. But in the anoxic zone, it decreases after some limit (fig 2 and fig 3). A variation of flow rate does not influenced the oxygen uptake rate (fig 4).

References :

- A. Cockx a, Z. Do-Quang, J.M. Audic, A. Liné, M. Roustan, 2001 : *Global and local mass transfer coefficients in waste water treatment process by computational fluid dynamics. Chemical Engineering and Processing 40 (2001) 187-194.*
- A. Abussam, K.J. Keesman, K. Meinema and G. Van Straten, 2000 : *oxygen transfer rate estimation in oxidation ditches from clean water measurements. Wat. Res. Vol. 35, No. 8, pp. 2058-2064, 2001.*
- Capela, S., Gillot, S. and Héduit, A. (1999) : *Oxygen transfer under process conditions : comparison of measurement methods. 7th Annual Conference and Exposition Water Environment Federation, New Orleans, Louisiana, USA.*
- Gurkan Sin, Stijn W.H. Van Hulle, Dirk J.W. De Pauw, Ann van Griensven, Peter A. Vanrolleghem, 2005: *A critical comparison of systematic calibration protocols for activated sludge models : A SWOT analysis. Water Research 39 (2005) 2459-2474.*
- Henze M., Grady GPL.Jr, Gujer W., Marais G.V.R and Mastuo T., 1987. Activated sludge model N°1, IAWPRC scientific and Technical Report N°1, London.
- Hydromantis.inc, 2006 : User guide, GPS-X version 5.0, Canada.
- J. Dudley, 1995: *process testing of aerators in oxydation ditches. TECHNICAL NOTE. Wat. Res. Vol. 29, No. 9, pp. 2217-2219.*
- M. Roustan, J. C. Pharamond et H. Roques, 1975 : *étude comparative de divers systèmes d'aération. Water Research Vol. 9. pp. 1065 to 1068. Pergamon Press 1975.*
- S. Gillot and A. Heduit, 1999: *effect of air flow rate on oxygen transfer in an oxidation ditch equipped with fine pubble diffusers and slow speed mixers. Wat. Res. Vol. 34, No. 5, pp. 1756-1762.*
- S. Gillot, S. Capela-Marsal et A. Héduit, 2000 : *effect of horizontal flow on oxygen transfer in clean water and in clean water with surfactants. Wat. Res. Vol. 34, No. 2, pp. 678-683.*
-

RESUME

Dans un procédé à boues activées, l'aération constitue le poste majeur de la consommation d'énergie. On cherche donc à optimiser ce procédé par la maîtrise de l'aération dans la station d'épuration. Toute la question revient à trouver le moyen le plus approprié pour adapter le régime d'aération à la variation saisonnière et horaire des débits et des charges. Le taux de consommation de l'oxygène dissous dépend de la demande biologique instantanée. La demande en oxygène de la biomasse évolue dans le temps, alors que les régimes d'aération sont souvent uniformes. L'optimisation de l'aération et par conséquent du procédé lui-même dépend ainsi de la connaissance et de la maîtrise de la demande en oxygène de la biomasse dans la réacteur biologique (apport de l'aérateur=demande de la biomasse).

L'objectif qu'on s'est assigné lors de ce travail est la caractérisation de la demande en oxygène de la biomasse et l'évolution de la concentration en oxygène en se basant sur le modèle ASM1, pour ce faire on a appliqué le protocole de STOWA pour caler et valider le modèle de simulation en retenant comme cas d'étude la station d'épuration de Mahres. Le bassin d'aération dans cette station est du type chenal d'oxydation. Les chenaux d'oxydation sont caractérisés par leur hétérogénéité avec notamment une concentration en oxygène variable dans l'espace et le temps.

Pour atteindre cet objectif, nous avons effectué, d'une part des mesures in situ de la concentration en oxygène tout le long du chenal et à différente profondeur, et d'autre part nous avons réalisé des simulations pour caractériser l'évolution du taux de consommation de l'oxygène dans le chenal d'oxydation. D'après les mesures réalisées, nous remarquons que l'évolution de la concentration en oxygène dans le chenal d'oxydation est influencée par la forme du chenal, le type de l'aérateur et son emplacement dans le chenal. Les mesures de la concentration en oxygène tout le long du chenal ont permis de limiter les différentes zones : Zone aérée, dans laquelle s'effectue les processus de dégradation et de nitrification ; Zone anoxie dans laquelle s'effectue le processus de dénitrification.

Dans le logiciel GPS-X (version 5), le chenal d'oxydation est divisé en 16 compartiments, chaque compartiment est supposé parfaitement agité.

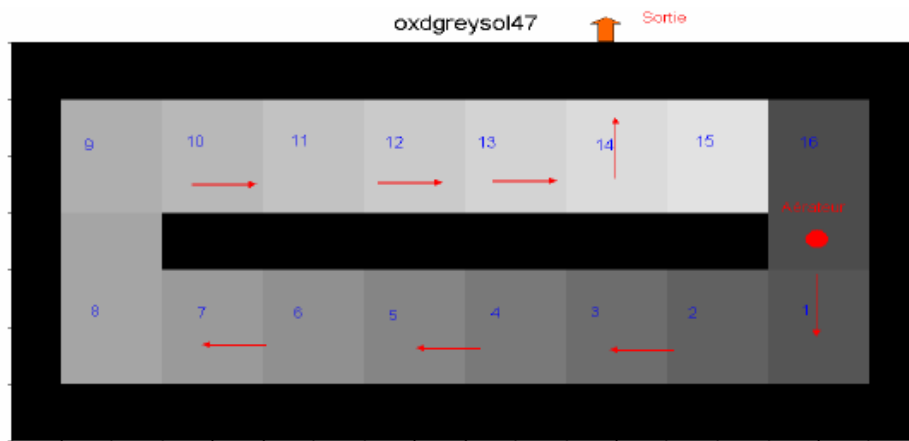


Figure 1 : répartition de la concentration en oxygène dans chaque compartiment du chenal

On observe les différentes zones limitées par les mesures expérimentales. La zone aérée s'étale sur les compartiments allant de 16 jusqu'à le compartiment 7 et la zone anoxie s'étale sur le reste du chenal. Les concentrations de l'oxygène ne sont pas uniformes tout le long du chenal ; ceci est dû à la forme du chenal et à l'emplacement de l'aérateur.

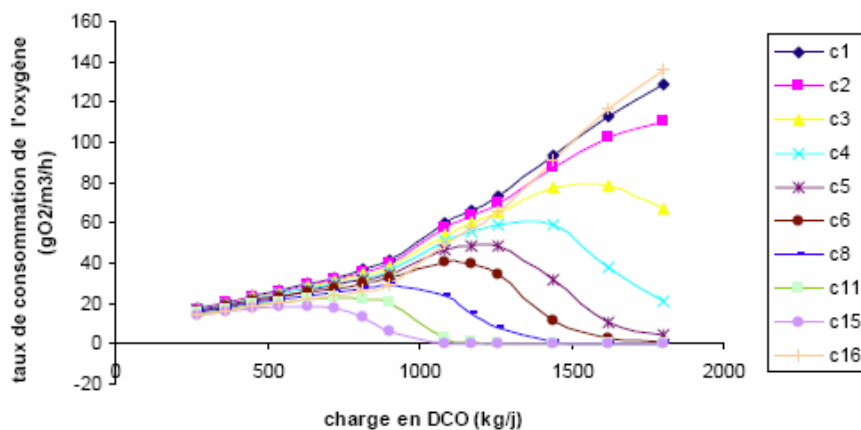


Figure 2 : évolution du taux de consommation de l'oxygène en fonction de la charge en DCO

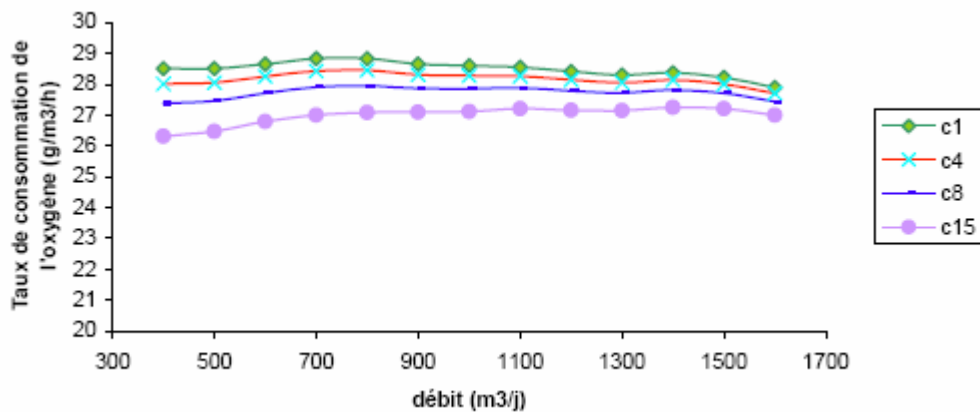


Figure 3 : évolution du taux de consommation de l'oxygène en fonction du débit

D'après les simulations effectuées, nous constatons que la concentration en oxygène et le taux de consommation de l'oxygène de la biomasse dépendent aussi bien de la vitesse de l'écoulement que des charges de la pollution carbonée et azotée (Figure 2). Une variation de débit seulement n'influe pas sur l'évolution de la concentration en oxygène et du taux de consommation de l'oxygène de la biomasse (Figure 3). Lorsque la charge polluante augmente, la consommation biologique augmente. La demande en oxygène est une fonction des charges en DCO et NTK de l'eau.

Références :

- A. Cockx a, Z. Do-Quang, J.M. Audic, A. Liné, M. Roustan, 2001 : *Global and local mass transfer coefficients in waste water treatment process by computational fluid dynamics. Chemical Engineering and Processing 40 (2001) 187-194.*
- A. Abussam, K.J. Keesman, K. Meinema and G. Van Straten, 2000 : *oxygen transfer rate estimation in oxidation ditches from clean water measurements. Wat. Res. Vol. 35, No. 8, pp. 2058-2064, 2001.*
- Capela, S., Gillot, S. and Héduit, A. (1999): *Oxygen transfer under process conditions : comparison of measurement methods. 72nd Annual Conference and Exposition Water Environment Federation, New Orleans, Louisiana, USA.*
- Gurkan Sin, Stijn W.H. Van Hulle, Dirk J.W. De Pauw, Ann van Griensven, Peter A. Vanrolleghem, 2005: *A critical comparison of systematic calibration protocols for activated sludge models: A SWOT analysis. Water Research 39 (2005) 2459-2474.*
- Henze M., Grady GPL.Jr, Gujer W., Marais G.V.R and Mastuo T. ,1987. Activated sludge model N°1, IAWPRC scientific and Technical Report N°1, London.
- Hydromantis.inc, 2006 : User guide, GPS-X version 5.0, Canada.
- J. Dudley, 1995: *process testing of aerators in oxydation ditches. TECHNICAL NOTE. Wat. Res. Vol. 29, No. 9, pp. 2217-2219.*
- M. Roustan, J. C. Pharamond et H. Roques, 1975 : *étude comparative de divers systèmes d'aération. Water Research Vol. 9. pp. 1065 to 1068. Pergamon Press 1975.*
- S. Gillot and A. Heduit, 1999: *effect of air flow rate on oxygen transfer in an oxidation ditch equipped with fine pubble diffusers and slow speed mixers. Wat. Res. Vol. 34, No. 5, pp. 1756-1762.*

S. Gillot, S. Capela-Marsal et A. Héduit, 2000 : *effect of horizontal flow on oxygen transfer in clean water and in clean water with surfactants. Wat. Res. Vol. 34, No. 2, pp. 678-683.*

106

REMOVAL OF DYES FROM WASTEWATER USING POLYELECTROLYTE ENHANCED ULTRAFILTRATION (PEUF)

OUNI H., HAFIANE A. , DHAHBI M.

*Laboratoire Eau et Technologies Membranaires, C.E. R. T. E.,
BP 273, 8020, Soliman, Tunisia.*

Tel: 79 412 789; Fax: 79 412 802 ; e-mail : mahmoud.dhahbi@certe.rnrt.tn

ABSTRACT

The ultrafiltration combined with polymer complexing, called Polyelectrolyte Enhanced Ultrafiltration (PEUF) was used to remove dyes such as Safranin(cationic) and Eriochrome Blue Black R (EBBR) (anionic) from aqueous solution.

The removal of EBBR and Safranin were studied as a function of dye and polyelectrolyte concentrations, transmembrane pressure, ionic strength and pH.

The PEUF experiments showed that ammonium polyacrylate (anionic) allowed retention of safranin in the order of 99 %, and EBBR in order of 90 %. The enhancement is primarily due to the formation of complexes between the anionic polymer and dye molecules through electrostatic interaction. High retention was obtained at pH 4 in the case of Safranin, the pH has no effect in the removal of EBBR. The retention of Safranin decrease with ionic strength, this effect was attributed to the increase of electrostatic interaction. The ionic strength has no effect in the removal of EBBR.

N. Zaghbani, A. Hafiane, M. Dhahbi, Removal of Safranin T from Wastewater using micellar enhanced ultrafiltration, Desalination 222 (2008) 348-356.

Keywords : *Safranin, Eriochrome Blue Black R, polyelectrolyte, Ultrafiltration.*

107

RECUPERATION D'ENERGIE EN OSMOSE INVERSE PAR TURBINE PELTON

SOUARI Leila, HASSAIRI Mohamed

*Unité de recherche Energétique et Environnement
Ecole Nationale d'Ingénieurs Tunis, BP 37, Tunisie*

E-mail : souaril@yahoo.fr

RESUME

Dès que l'osmose inverse a été appliquée au dessalement de quantités importantes d'eau de mer, on a tout naturellement pensé à récupérer l'énergie hydraulique du concentrât, qui est de l'ordre de 55 % de celle nécessaire à la mise en pression des modules d'osmose inverse. Le système de récupération utilisé dans notre étude est la turbine Pelton.

Dans le cadre de l'amélioration de son rendement, la simulation numérique ainsi que l'analyse de l'écoulement dans les augets de la roue Pelton sont réalisées, la méthode numérique utilisée est celle de Volume Of Fluide mise en œuvre avec le logiciel Fluent.

108

L'HYDROCHIMIE, PUISSANT MOYEN DE MISE EN EVIDENCE DE LA RELATION EAU-ROCHE - APPLICATION A LA NAPPE ALLUVIALE DE TEBESSA, (NORD-EST ALGERIEN)

DJABRI L. - HANI A.* - LAOUAR R.*- .MUDRY J.** , LAMOUREUX C.***.*

** Faculté des Sciences de la Terre, Université Badji Mokhtar - Annaba, BP 12, 23000, Annaba, Algérie.*

*** Université de Franche comte. Route de Gray. Besançon 25000, France.*

**** UFR des Sciences de la Terre, UMR 8110 Processus et Bilans des Domaines Sédimentaires, Bât. SN5, Université des Sciences et Technologies de Lille, 59655, Villeneuve d'Ascq cedex, France.*

RESUME

La région étudiée est située dans l'extrême Est Algérien à la frontière Algero-Tunisienne. Cette région est caractérisée par une géologie riche en formations salifères tel que les évaporites. L'interaction eau roche conduit à la salinisation des eaux les rendant inutilisables particulièrement au cours de la saison estivale où l'évaporation atteint son maximum.

Pour mettre en évidence les origines de la salinité des eaux de la nappe superficielle du système Bekkaria-Tebessa-Ain Chabro, nous avons utilisé trois approches :

- l'analyse en composantes principales,
- le traitement thermodynamique
- la caractérisation par élément rare (Strontium).

Les deux premières ont montrées que les eaux de la région sont sous-saturées vis-à-vis du gypse et de l'anhydrite et souligne la répartition des sels minéraux dans la région de Tébesa, à savoir, les sulfates, les bicarbonates et les chlorures. De fortes teneurs en nitrates ont été également identifiées. La seconde indique une influence évaporitique sur la minéralisation de l'eau.

109

APPLICATIONS DE LA MICRO EXTRACTION EN PHASE SOLIDE (SPME) COUPLEE A LA CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE POUR LA DETERMINATION DES ACIDES HALOACETIQUES (HAA) DANS LES EAUX DES DISTRIBUTIONS.

BECHIR Hammami, DRISS M.Ridha.

Laboratoire de Chimie Analytique et Environnement, 05/UR/12-03 ; Faculté des Sciences de Bizerte, 7021 Zarzouna, Tunisie . Email : Bechir.Hammami@fsb.rnu.tn

RESUME

La présence des sous-produits de désinfection (DBP) dans l'eau potable chlorée inquiète de plus en plus la communauté scientifique depuis les années 1970 date de leur identification. Les Trihalomethanes (THM) forment les produits majeur de sous chloration qui sont volatiles, tandis que les acides haloacétiques (AHA) constituent les principaux composants non volatiles.

Les HAA présentent des difficultés dans leur détermination vue qu'ils sont des acides fort et ils ont un caractère hydrophile. Une méthode alternative de chromatographie en phase gazeuse pour la détermination des acides haloacétiques dans l'eau a été développée. Cette méthode consiste à l'application de l'extraction liquide-liquide suivie d'une dérivatisation et la microextraction en phase solide en mode headspace (SPME). La méthode implique une dérivatisation des acides haloacétiques en leurs méthyles esters par l'acide sulfurique et le méthanol. Une étape d'extraction liquide-liquide d'évaporation est suivie d'une SPME en mode headspace avec une fibre polydimethylsiloxane. Les analyses chromatographiques ont été menées par chromatographie en phase gazeuse couplée à une détection à capture d'électron (CPG-ECD).

L'efficacité de la répartition des composés à analyser entre la matrice de l'échantillon, l'espace de tête et la fibre est fonctions de plusieurs paramètres physico-chimiques, dont les plus importants sont :

- La température et la durée d'extraction
- La température et la durée de la réaction de dérivatisation
- L'agitation et l'ajout de sel
- La nature de la phase polymérique appliquée sur la fibre

Dans ce travail, la procédure de dérivation a été optimisée. En effet, la sensibilité maximale a été obtenue avec une estérification pendant 10 minutes à 50°C dans 30 µl d'acide sulfurique et 40 µl d'éthanol. Les conditions headspace SPME ont été aussi optimisées et une bonne sensibilité a été obtenue à une température d'extraction de 25°C, un temps d'absorption de 10 minutes, l'ajout de 0.1 g de sulfate de sodium anhydre et un temps de désorption de 2 min.

La méthode a été appliquée dans l'évaluation des niveaux de contamination des eaux de distribution de la région de Bizerte par les HAA.

111

EXERGETIC ANALYSIS AND SIMULATION UNDER *RESYSPRODESAL* ENVIRONMENT OF AN MSF DESALINATION UNIT PERFORMANCE

MOHAMMEDI K.¹, SADI A.², BELAIDI I.¹, BRACHEMI B.¹, RHEINLANDER J.³

(1) Groupe Modélisation en Mécanique et Productique/LMMC, UMB Boumerdès, 35000 (Algérie)

(3) Centre for Solar Energy and Hydrogen Research, ZSW, Stuttgart (Allemagne)

Auteur Correspondant : Kamal Mohammedi, Groupe Modélisation en Mécanique et Productique /LMMC

M. BOUGARA University Boumerdès 35000 Algeria, Tel/Fax :+21324 816370

Mob : +213 62715251 E-mail : mohammedik@yahoo.com ; mohammedi@umbb.dz

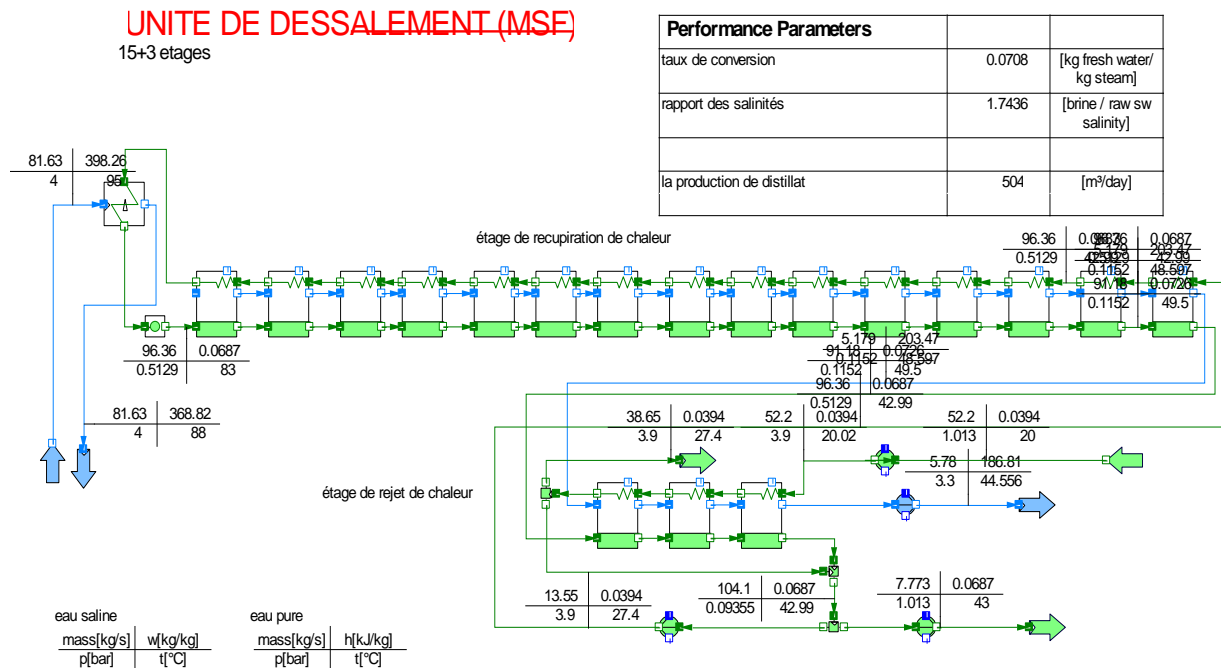
RESUME

Although considered as a totally energy self-sufficient country, Algeria experienced during the last ten years a severe shortage of drinking water threatening even the industrial and irrigation activities. The Water authorities started in 2001 the construction of 21 small-scale RO desalination plants with a capacity of less than 5,000 m³/day, and planed the construction of a total of 28 large-scale desalination plants to supply towns along the Mediterranean coast. Algeria experience in desalination started during the sixties with the building of MSF and VC units in order to supply the oil and steel industry. The 44 MSF seawater desalination units totalizing a capacity of 111.000 m³/day are supplying the process and power generation industry (Sonatrach, Sonelgaz). The steam cycle power plants are fed with distillate water by small scale MSF desalination units.

The objective of this paper is the study of a power plant 18 stages MSF unit performance. The operation of the system shall aim at a daily distillate water production of 500 m³ from seawater with a salinity of 40000 ppm TDS. The exergy balance was applied to the main components. The

exergy flow rates are estimated throughout the unit, leading to an exergy diagram showing more than 50% exergy destruction in the MSF evaporation units.

The MSF system performance simulation was done under IPSEpro environment with the RESYSproDESAL systems analysis tool extended with special models for desalination equipment. We obtained the thermodynamic parameters along the water process cycle of the MSF unit and the *RESYSproDESAL* led to a conversion rate of 0.07 kg of water/ kg steam. Further improvement could be obtained by optimization of the number of the MSF stages.



112

ECONOMIC ASPECTS OF DESALINATION

HOW REALLY AFFORDABLE IT IS ?

VEDAVYASAN (Ved)
KEO ,Dubai

ABSTRACT

The pace of growth of membrane-based desalination technology demands an urgent need to address the economics aspects facing the desalination industry on a greater scale. This is more relevant in the Maghrebian countries among others due to increasing population and scant rainfall.

Predominantly site-specific, the economics of desalination depends primarily on the energy cost - besides labor/chemicals/membrane replacement /equipment amortization - 40 % of the total water cost is the energy cost. Total water cost ,in general ,varies between 0.72 \$/m³ to 0.45 \$/m³. The largest components are power and fixed charges cost. The objective of this paper is to optimize the input to the water treatment projects to bring a long-term ,drought-proof, safe and affordable supply of drinking water to the water-scarce region of Morroco .Enhanced focus of the paper is on ways and means of reducing energy costs associated with recovery techniques currently practiced .

An area of concern is the escalating cost of energy due to soaring oil prices wherein the author urges the members for co-ordinated and concerted efforts to make desalination economically viable one. Due to increasing cost of oil , this paper can be considered as a wake-up call in order to explore to reduce the energy cost in a desalination plant. The mission being to make desalination available to every region of the globe- big or small ; rich or poor countries.

Keywords : Energy , optimization, recovery, economics, OPEX, site-specific, Maghreb

113

ADOUCCISSEMENT PAR PRECIPITATION CHIMIQUE COMME PRETRAITEMENT DE L'EAU DE MER CAS DE LA STATION DE DESSALEMENT DE CORSO (ALGER)

ABDESSEMED D. *, HAMOUNI S., NEZZAL G.
Laboratoire de Génie des Procédés - Environnement
Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene
B.P. 32 El Alia 16111- Bab Ezzouar- Alger - Algeria
Tél: +213 71 85 12 43; Fax: +213 21 24 79 19 . E-mail : adjamal@yahoo.com

ABSTRACT

Le dessalement de l'eau de mer en Algérie revêt un caractère stratégique, il remplacera les ressources naturelles dans la majorité des villes du nord Algérien. Pour pallier le manque d'eau potable en Algérie, les autorités ont décidé de miser sur des usines de dessalement d'eau de mer. Dix stations sont déjà en service dans le pays. Un nombre que les autorités comptent porter à 43 à l'horizon 2019 pour répondre aux besoins domestiques nationaux.

L'objectif de ce travail est d'étudier l'adoucissement chimique pour l'eau de mer comme étant un prétraitement qui sert à réduire la dureté initiale de l'eau de mer

(TH = 2009 mg/l) pour éviter l'entartrage des membranes d'osmose inverse avec la formation des dépôts de carbonate de calcium, des sulfates de calcium et magnésium.

L'adoucissement est basé sur la précipitation chimique soit à la chaux, soit au carbonate de sodium ou à la soude caustique. Des conditions optimales sont déterminées pour chaque réactif à savoir la concentration et la meilleure réduction de la dureté avec la formation de la plus faible quantité de boues.

La technique par précipitation chimique a permis l'obtention d'une réduction de la dureté de 36 % avec la chaux avec une concentration de 1300 mg/l et 43 % avec le carbonate de sodium avec une concentration de 1300 mg/l et 53 % avec la soude où une concentration de 1800 mg/l est utilisée.

Nous pouvons conclure que le meilleur résultat de la réduction de la dureté totale avec la plus faible formation de boue et une faible augmentation de la turbidité est obtenue par l'emploi de la soude caustique seule.

L'adoucissement par précipitation chimique de l'eau de mer caractérisée par une forte dureté totale initiale de 2009 mg/l a permis d'aboutir à une valeur finale de 1127 mg/l dans le cas où on utilise de la soude caustique, résultat appréciable correspondant à un coût limité.

114

NEW MEMBRANES FOR FUEL CELL H₂/O₂

MABROUK W.^{1,2,3}, OUEJHANI A.¹, FICHET O.³, FAUVARQUE J.F.², DACHRAOUI M.¹

*1- Laboratoire de Chimie Analytique et Electrochimie Faculté des Sciences de Tunis,
Département de Chimie Campus Universitaire 2092 Tunis, TUNISIE.*

*2- Laboratoire d'Electrochimie Industriel, Conservatoire Nationale d'Arts et Métiers de Paris,
2 rue Conté 75003 Paris France.*

*3- Laboratoire de Physico-chimie des Polymères et des Interfaces, 5, mail Gay-Lussac
Neuville sur Oise 95031 Cergy Pontoise Cedex Paris France . mabrouwalid@yahoo.fr*

ABSTRACT

The objective of our work is the synthesis and characterization of new Nafion[®]117 (H⁺) membranes used in Proton Exchange Membrane Fuel Cell (PEMFC). Thus, commercial membranes (Du Pont, USA) are modified with semi-interpenetrating polymer networks (RIPs) where polystyrene (PS), polyvinylimidazole (PVI) and poly 2-acrylamido-2-methyl-1-propanesulfonic acid (PAMPS) are introduced in the membrane matrix. The properties of the obtained membranes are described on both electrochemical and mechanical aspects. The results are

compared and discussed with regard to commercial nafion. We notice the better preservation of water in the new membranes. However when electrode /membrane /electrode assemblies are realised the electrochemical performance in the fuel cell goes down.

In a second part of our work and in order to transpose PEMFC technology to the alkaline fuel cell AFC, we were interested in preparing an anion electrolyte exchange membrane deriving from an inexpensive industrial polymer (Polyepichlorhydrine). The obtained membrane was characterized from the point of view of both mechanical and electrochemical behaviour (conductivity, transport number, ion exchange capacity, polarisation curves, and power density). Then, assemblies with gas electrodes were realised in order to optimize the AFC solid membrane heart.

Keyword : Proton Exchange Membrane Fuel Cell PEMFC, alkaline fuel cell AFC, polymer solid electrolyte, gas electrode.

115

CURRENT SITUATION OF WATER CONSUMPTION AND CONSERVATION IN THE TOURIST ACCOMMODATION SECTOR IN JORDAN

MOHSEN M.S., MUSTAFA M., ALI Y., AL-MASHAQBAAH Sh.

Hashemite University, Zarqa, Jordan

Tel: 962 5 390 3333, Fax: 962 5 390 3338

Email : msmohsen@hu.edu.jo

ABSTRACT

Jordan is considered one of the countries in the world with the scarcest of water resources. The dominant environmental challenge facing Jordan is the scarcity of the Kingdom's water resources in an arid land with unpredictable rainfall and an expanding population. Rainfall is confined largely to the winter season and ranges from around 660 mm in the north west of the country to less than 130 mm in the extreme east.

In response to this major challenge to its existence, Jordan is taking steps to both reduce demand and increase supply, and to build regional co-operation in water resource planning and utilization. Water conservation is being pursued through increased water recycling, improved irrigation techniques and reducing water loss in distribution; whilst on the supply side is examining the potential for increased desalination (including schemes to transport sea water from Aqaba to the Dead Sea to restore its level and generate potable water) and further investment in dams and domestic reservoirs to collect and hold rainwater.

The growth of different forms of development in Jordan, more particularly tourism and hospitality is indicating a growing demand for water resources; reflecting then a great challenge in conserving water resources, protecting environment and satisfying the need of local community for water. Tourism is one of the significant sectors of the economy, bringing great amounts of money to the country. Although of such benefits, tourism industry's growth through the years has created an increasing amount of stress on the environment. Water is considered as one of the most important resources in tourism industry. It is estimated that in most developing countries, a tourist uses ten times more water every day than a local inhabitant.

This paper aims at presenting some indicators regarding the situation and current trends in water consumption in the Jordanian classified hotels, identifying amounts of water consumption among these hotels, identifying attitudes, willingness and practices that ensure applying sustainable environmental performance in the hotels. Based on these results, some recommendations and suggestions will be given to reduce water consumption. In order to achieve this objective, a survey was designated on environmental performance in the tourist accommodation sector in Jordan, which is part of the GREEN-TAS project that is supported by the European Commission through its environmental instrument, the LIFE program.

The results of the survey show that five, four and three star hotels apply water conservation practices in their hotel (90.0%, 79.2% & 96.4%, respectively). However, 73.6% of one star hotel and 62.3% of the two star hotels apply conservation practices in their hotels. In general 77.4% of hotels apply water conservation practices.

The results state that 6.7% of hotels said that they already are using discharged water from washing machines to flush toilets in their hotels. While 54.7% of all hotels said that they are "not very willing and not at all willing" to use discharged water from washing machines to flush toilets in your hotel to better protect the environment.

About 33.6% of all hotels have water treatment system in the hotel, 81.0% of five star hotels, and 70.8% of four star hotel while 13.0% of one star hotel.

The results show that 36.4% of all hotels are very willing to use aerators on water outlets in their hotels to better protect the environment. Moreover, 70.0% of five star hotels are very willing to do so, 48.0% of four star hotels, 28.6% of three star hotels, 25.9% of two star and 37.1% of one star hotel.

Water conservation practices were among other parameters that appeared to have an importance among hotels in general. The results show that 52.7% of hotels have low-flow

showerheads in guestrooms. 61.9% of five star hotels and 62.5% of four star hotels do have low-flow showerheads in guestrooms. Moreover, the results show that 68.5% of hotels have Low-flow sink aerators in guestrooms. 66.7% of five star hotels and 69.6% of four star hotels do have Low-flow sink aerators in guestrooms. Also, 68.8% of hotels have a water usage plan with specific savings goals. 81.0% of five star hotels and 91.3% of four star hotels do have a water usage plan with specific savings goals, while 47.2% of two star hotels do have it.

116

EFFET DE LA CONFIGURATION DU LIT DE RESINE SUR LA PERFORMANCE DU PROCEDE D'ELECTRODEIONISATION

AKEHAL Aicha , BOUHIDEL Kameleddine

Laboratoire de chimie et de chimie de l'environnement/LCCE Département de chimie ; Faculté des sciences ; Université HADJ LAKHDAR de Batna Algérie-email : Lakehalaicha@yahoo.fr

RESUME

L'électrodéionisation (EDI) constitue l'étape finale de déminéralisation pour produire de l'eau ultra-pure. Elle est d'application récente et concurrence les lits mélangés pour le polissage final de l'eau. Les applications industrielles les plus importantes sont : les semi-conducteurs, la pharmacie, l'énergie et la dépollution. C'est une électrodialyse où le compartiment dilué est rempli de résine échangeuses d'ions : c'est donc un milieu granulaire conducteur ionique, sous champ électrique, dans lequel percole une solution à déminéraliser. Son principal avantage est la régénération en continu grâce au courant électrique.

Malgré ce développement, la littérature ne présente que des études descriptives. La revue ultra-pure water en est une illustration. Contrairement à l'électrodialyse ou à l'échange d'ions [1]. Il n'existe pas de théories ni d'équations claires sur l'électrodéionisation.

Aujourd'hui les équations de Nernst-Planck restent la théorie dominante, le standard contre lequel les nouvelles théories sont confrontées ; mais répond-elle à tous les phénomènes qui peuvent se produire au sein de l'EDI.

Pour tenter de comprendre et d'évaluer le transport ionique et les phénomènes de dissociation de l'eau au sein de la cellule d'EDI nous avons examiné différents paramètres d'ordre électrochimique et hydrodynamiques [2]. On se limitera particulièrement dans cet exposé à l'étude de la performance du procédé en considérant deux types de cellules : une cellule à lit mélangé et une autre comportant deux couches juxtaposées de résines cationiques et anioniques.

Référence :

1. Monzie, L. Muhr, F. Lapique and G.Grévillot, *Chemical Engineering Science*, 60, 5(2005)1389-1399.
 2. K.E. Bouhidel and A. Lakehal *Desalination* Volume 193 (2006) 411-421.
-

117

SATURATED POROUS MEDIA CLOGGING APPRECIATION DURING SOIL AQUIFER TREATMENT : LABORATORY COLUMN EXPERIMENT

***SDIRI T.¹, JELLALI S.¹, KALLALI H.¹, BEN REJEB A. ¹, ANANE M.¹
BEN THAYER B.², JEDIDI N.¹***

*1 : Laboratoire de Traitement et de Recyclage des Eaux Usées (LTREU)
Centre de Recherches et des Technologies des Eaux, Technopole Borj Cedria.
BP273, CP 8020 Soliman, Tunisie*

2 : Ecole supérieure des Ingénieurs de l'Équipement Rural (ESIER)

RESUME

The main goal of this laboratory study is to determine the impact of the porous media clogging process during soil aquifer treatment by urban treated wastewater on its physical and hydrodynamic characteristics evolution.

This phenomenon has been studied at laboratory scale using a plexiglass column. It has an inner diameter of 10 cm and a height of 120 cm. This column was equipped by 4 piezometers at different depths in order to follow the temporal hydraulic conductivity decrease. The initial flow rate was fixed using an upstream and a downstream overflow. The used soil came from the Souhil wadi pilot station (Nabeul, Tunisia). It is a sandy soil with a relatively low content of organic matter and fines. The used wastewater came from Soliman treatment plant.

The column experiment results show that the clogging phenomenon was observed at the superficial part of the porous media where a thin biomat was formed. Its extension in depth occurs very fast. In fact, in some hours, a very high decrease in the flow rate at the exit of the column combined to a relatively high increase of the hydraulic gradient between the piezometers was observed.

The temporal evolution of the global soil porosity and dispersivity was followed with a conservative tracer. It appears that the porous media clogging affected significantly its porosity. In fact, this parameter increases from about 27% at the beginning of the experiment to 40% at the end of the essay. This phenomenon was imputed to the suspended solids contained in the used wastewater and the microbial activity in the porous media. The study of the

evolution of the temporal hydrodynamic properties of the porous media confirmed the porosity increase determined with the conservative tracer tests. It also showed a non negligible increase of the porous media water retention capacity.

Keywords : water reuse, SAT, clogging, hydraulic conductivity, biomat

RESUME

Le but de cette étude est de mieux apprécier l'évolution spatio-temporelle du phénomène de colmatage du sous-sol suite à l'infiltration des eaux usées traitées en vue de la recharge artificielle des aquifères. Il s'agit essentiellement de déterminer l'impact du colmatage sur les propriétés physiques et hydrodynamiques du sol.

Le processus du colmatage a été appréhendé à l'aide d'une colonne de laboratoire de 10 cm de diamètre et de 120 cm de hauteur. La vitesse d'infiltration initiale est fixée par deux déversoirs amont et aval. Cette colonne est également équipée au moyen de 4 piézomètres installés à différentes profondeurs afin de suivre la chute temporelle de la conductivité hydraulique. Le sol utilisé est un sable contenant une faible teneur en matières organiques et en fines et provient de la station pilote de recharge par les eaux usées d'oued souhil (Nabeul). L'eau usée utilisée pour l'expérimentation provient de la station de traitement de Soliman.

Les résultats montrent que le phénomène de colmatage intervient assez rapidement dans la partie superficielle et s'étend en profondeur en fonction du temps. En effet, au bout de quelques heures, une chute vertigineuse du débit d'écoulement à la sortie de la colonne combinée à une augmentation importante du gradient hydraulique entre les piézomètres de suivi a été enregistrée.

Le suivi de l'évolution temporelle de la porosité et de la dispersivité globale du sous sol a été réalisée grâce à des essais de traçage au chlorure de sodium. La mise en place du colmatage s'est traduite par une augmentation significative de la porosité où elle est passée de 27% à 40% et en moindre degré de la dispersivité suite au dépôt des matières en suspension et des micro-organismes contenus dans l'eau usée.

Le suivi de l'évolution des propriétés hydrodynamiques en profondeur du sous sol ont d'une part confirmé l'augmentation de la porosité observée lors des essais de traçage et d'autre part montré une évolution non négligeable de la capacité de rétention d'eau du sol.

**HYDRODYNAMIC AND WATER QUALITY IMPROVEMENT DURING SOIL AQUIFER
TREATMENT: VADOSE ZONE LABORATORY SOIL COLUMN EXPERIMENT**

SDIRI T.¹, KALLALI H.¹, JELLALI S.¹, ANANE M.¹ BEN THAYER B.², JEDIDI N.¹

*1 : Laboratoire de Traitement et de Recyclage des Eaux Usées (LTREU)
Centre de Recherches et des Technologies des Eaux, Technopole Borj Cedria,
BP 273, CP 8020 Soliman, Tunisie*

2 : Ecole supérieure des Ingénieurs de l'Équipement Rural (ESIER)

ABSTRACT

The goal of this study was to follow the temporal evolution of the hydrodynamic properties and the water quality improvement with depth during the soil aquifer treatment process using a laboratory porous media column.

The used column has an inner diameter of 20 cm and a height of 170 cm. It was equipped with 5 soil moisture samplers along the depth of the column (40, 65, 95, 125 and 155 cm from the top surface) in order to follow the soil moisture profile distribution evolution versus time. The water flow rate at the exit of the column was followed continuously using a balance. The quality parameters (pH, salinity, chemical oxygen demand (COD), biological oxygen demand (BOD), suspended solids (SS), ammonium, nitrites, nitrates...) was monitored at the inlet and the outlet of the column. The used soil is of Souhil wadi pilot station (Nabeul, Tunisia) and the wastewater is of Soliman treatment plant. The wastewater amount injected into the column was fixed to 50 cm/day. This quantity was supplied continuously using a peristaltic pump with an initial approximate flow rate of 11 ml/min.

The results showed that the porous media clogging took place after a relatively long period (more than 2 months). In fact, the flow rate at the exit of the column was approximately constant during the first month. After this period, a high decrease of the flow rate at the exit of the column and consequently the porous media hydraulic conductivity was observed. This phenomenon was due to a biomat formation at the top surface of the column and also to the retention of the suspended solids contained in the influent. The hydraulic residence time in the column was determined using a conservative tracer. It appears that this parameter was very dependent on the porous media clogging. In fact, it was estimated to about 10 hours at the beginning of the experiment and it reached more than 3 days at the end of the essay.

Concerning the water quality at the exit of the porous media column, the laboratory analysis showed that the manner of the wastewater supply (continuous), contributed to a better

wastewater treatment (decrease of COD, BOD, SS). For example, the SS elimination exceeded 95%. The ammonium oxidation contributes to the production of a relatively high nitrates concentration. This process is favored by the good aeration of the porous media column especially at the beginning of the experiment.

Keywords : water reuse, SAT, laboratory experiment, hydraulic residence time, quality improvement

121

EXPLOITATION DES EAUX NON CONVENTIONNELLES EN AGRICULTURE DANS UN ENVIRONNEMENT SALIN NATUREL

SNOUSSI Sid-Ahmed

*Université de Blida - Faculté Agro-vétérinaire - Département d'agronomie ;
BP : 270, Blida 09000 Algérie*

RESUME

Dans beaucoup de régions du bassin méditerranéen, notamment (Turquie, Syrie, Liban, Jordanie, Egypte, Tunisie et Maroc) (Cheverry 1995) les sols et les eaux présentent des niveaux de salinité de plus en plus élevés. Très souvent, cette situation résulte de la pratique d'une irrigation intensive, associée à une surestimation des besoins en eau des plantes cultivées et à l'absence d'un réseau de drainage (Katerji, 1995, SNOUSSI, 2001).

Dans les régions arides les besoins en eaux sont élevés, alors que l'eau disponible présente souvent une forte minéralisation, défavorable à son utilisation en irrigation.

L'enrichissement des eaux salées naturelles en nutriments peut s'avérer un phénomène intéressant du fait qu'il permet de diminuer l'effet de la salinité e accroissant à la fois la production et l'amélioration de la qualité des fruits. En outre, le cycle de développement des plantes peut devenir très proche de la croissance normale.

122

DESSALEMENT DES EAUX SAUMATRES AU MOYEN DE MEMBRANES IMMERGÉES DANS UN GENERATEUR SOLAIRE TYPE CYLINDRO-PARABOLIQUE

ZRELLI A., CHAOUCHI B., GABSI S

*Unité de Recherche Environnement Catalyse et Analyse des Procédés, Ecole Nationale
d'Ingénieurs de Gabès. Rue Omar Ibn ElKhattab-6029 Gabès, Tunisie
E-mail : Adel.Zrelli@enig.rnu.tn , <mailto:Bechir.Chaouachi@enig.rnu.tn>,
slimane.gabsi@isetsf.rnu.tn*

RESUME

Plusieurs études ont été consacrées à l'amélioration des performances des procédés de dessalement membranaire. Parmi ces recherches, on remarque celles qui s'intéressent à l'effet de la température d'alimentation. Cet effet engendre une consommation supplémentaire d'énergie pour le procédé de dessalement. Dans le but de minimiser cette consommation, nous avons opté pour l'utilisation de l'énergie solaire.

Le présent travail consiste à coupler le procédé membranaire et le chauffage solaire. Le générateur solaire choisi est de type cylindro-parabolique. Il comporte un absorbeur dans lequel est immergé un module à fibres creuses. La disposition de ces fibres à l'intérieur de cet absorbeur est à optimiser ainsi que d'autres paramètres géométriques et ceci en fonction des variables opératoires. Un modèle théorique a été établi pour ce système. Les résultats trouvés nous ont permis de fixer une disposition optimale de ces fibres creuses à l'intérieur de cet absorbeur.

Mots clés : *Dessalement membranaire ; Cylindro-parabolique ; Energie solaire*

123

SITEX EFFLUENT TREATMENT BY MEMBRANE BIOREACTOR

KECHAOU N.¹, BEN AMAR N.^{1,2}, BEN AMAR R.³, DERATANI A.⁴, PALMERI J.⁵

¹ *Institut National des Sciences Appliquées et de Technologie, B.P 676 1080 Tunis cedex, Tunisie.*

E-mail : nihel.benamar@insat.rnu.tn

² *Laboratoire de Modélisation Mathématique et Numérique dans les Sciences de l'Ingénieur, ENIT.*

³ *Faculté des Sciences de Sfax, Route de la Soukra km 4. B.P. 763, 3038, Sfax Tunisie.*

⁴ *Institut Européen des Membranes, Montpellier.*

⁵ *Laboratoire de Physique Théorique, Toulouse.*

ABSTRACT

The present experimental work compares the performances of a Membrane Bioreactor treatment and those of the conventional treatment by activated sludge of the installed plant in the SITEX factory. This study shows the efficiency of the Membrane Bioreactor treatment.

1. Introduction

The use of Membrane Bioreactors MBR knows a fast expansion due to its good performances. This Technology is exploited in different industries such as pharmaceutical industry, food industry, medical industry and leather industry.

The textile industry is one of industries which turn to this new technology with the aim of treating its big quantities of effluents strongly coloured and highly salinated. Those effluents have to be treated before pouring in public canalizations. The MBR technology can treat textile effluents reducing therefore the use of big quantities of chemical products.

The MBR technology can be choose to treat textile effluents as its advantages are various, we cite :

- MBR volume is two times weaker,
- The installation is more compact, easy to use and fully automatic,
- MBR achieves total rejection of bacteria and suspended solids,
- Weaker sludge production,
- More efficient purification rates.

MBR uses membranes which can be submerged [1] or external to the tank [2], [3], [4].

A lot of researches study the treatment of effluents from different textile industries. We can cite Brik et al. researches treating textile wastewater in order to reuse the water [2]. They found that COD and colour removal could reach respectively 95% and 87%. Badani et al. [3] worked also on treating and reusing the textile wastewater by a MBR and found a decrease of 97 % on DCO removal and 70 % on colour. Schoeberl et al. research concerned also treating textile effluent by MBR and showed a decrease of 80 % on COD but unsatisfactory reduction of colour [4].

The present experimental work compares two ways of textile wastewater treatment: Membrane Bioreactor treatment and activated sludge treatment. The effluent is furnished by SITEX, a Tunisian textile factory.

2. Results and discussions

The wastewater treated by biological way with an activated sludge plant installed in the factory is compared to the treatment of the same effluent previously neutralized and treated by the MBR.

The biological treatment begins with the elimination of solid elements from the effluent by a screening. Then the effluent is neutralized with sulphuric acid to decrease its alkalinity to value appropriate with the biological treatment (pH 7 - 9). The aerobic biological treatment is made in two aerated basins. To help the bleaching, a coagulant agent is added at the exit of the aeration basins. The effluent is then clarified in two parallel clarifiers. The sludge is separated from the treated wastewater and a portion of it, is recycled back to the aeration basins and the rest is evacuated from the plant. Finally, the treated effluent is stored in a tank before discharged in the public canalizations.

The MBR used with a 70 L capacity has an external polysulphone hollow fiber membrane (0,3 m², MWCO= 100 kDa). Aeration is imposed at the bottom of the membrane module in order to limit deposits and reversible fouling. The filtration is performed in continue at a constant permeate flux with back washes for cleaning the membrane and avoid its fouling. Back washes are made by pressurized filtered water, sent against the current. The cycles of back washes occur at regular intervals (fixed to 20 minutes).

The effluent and treated wastewater samples are analysed on site for suspended solids, pH (HACH EC10 pH meter), conductivity (HYDROCURE HI 8819), COD, BOD and colour (HACH/DR 2000 Direct Reading Spectrophotometer).

Table 1 presents the mean characteristics of the effluent from the textile industry, reductions after the biological treatment and the MBR, during September 06. It shows also the Tunisian standard of discharge in public canalizations NT 106.002 and water reuse NT 106.003.

	EFFLUENT	AFTER BIOLOGICAL TREATMENT	AFTER MBR	TUNISIAN STANDARD NT 106.002	TUNISIAN STANDARD NT 106.003	REDUCTION AFTER MBR (%)	REDUCTION AFTER BIOLOGICAL TREATMENT (%)
SS	563 mg L ⁻¹	23 mg L ⁻¹	23 mg L ⁻¹	400 mg L ⁻¹	30 mg L ⁻¹		96
COD	2997 mg L ⁻¹	140 mg L ⁻¹	130 mg L ⁻¹	1000 mg L ⁻¹	90 mg L ⁻¹	96	95
BOD	1019 mg L ⁻¹	19 mg L ⁻¹	29 mg L ⁻¹	400 mg L ⁻¹	30 mg L ⁻¹	97	98
COLOUR	4960 UC	167 UC	143 UC	-	-	97	96
SALINITY	16536 mg L ⁻¹	7842 mg L ⁻¹	6062 mg L ⁻¹	-	-	63	53

Table 1: Mean characteristics of textile effluent and treated wastewater (biologically and using MBR, mean values September 06).

We can see from table 1 that the biological treatment with activated sludge allows to have a good reduction of suspended solids, COD, BOD and colour in conformity with the two Tunisian norms NT 106.002 and NT 106.003. However the effluent still presents a strong salinity (7842 mg L⁻¹).

The MBR permits a slight amelioration in removal of organic matter, COD and colour. The treated effluent is in conformity with the Tunisian standard of discharge in public canalizations. It is also in concordance with the Tunisian standard of water reuse NT 106.003.

We can also observe a high salinity of the treated effluent even with the use of the MBR, which is due to the membrane used (Ultrafiltration membrane). This kind of membrane is not appropriated to eliminate salts, that's why the integration of a Nanofiltration step after the MBR is necessary. This tertiary step will permit to eliminate salts still present in the treated effluent, which could interfere with the process and other chemical products if considering the reuse of the effluent in the process.

3. Conclusion

The present work shows the feasibility and the utility of using the MBR technology in treating textile effluents. In fact this new membrane technology increases slightly the removal of organic matter and colour in comparison with the biological treatment using activated sludge. It is important to evoke that the MBR works with no chemical product addition nor decantation step, it represents an advantage to the industry and an earning of space.

The treatment by Nanofiltration is a prospect to this work and is on study. This finishing step is convenient to eliminate the salts still present in the effluent, so that the treated effluent could be used again in the process.

Keywords : Textile effluent, conventional treatment, membrane bioreactor.

4. References

1. Flux critically and sustainability in a hollow fibre submerged membrane bioreactor for municipal wastewater treatment, G Guglielmi, D. Chiarani, S.J. Judd and G. Andreottola, *Journal of Membrane Science* 289 (2007) 241-248.
 2. M. Brik, P. Schoeberl, B. Chamam, R. Braun and W. Fuchs, Advanced treatment of textile wastewater towards reuse using a membrane bioreactor, *Process Biochemistry* 41 (2006) 1751-1757.
 3. Z. Badani, H. Ait-Amar, A. Si-Salah, M. Brik and W. Fuchs, Treatment of textile waste water by membrane bioreactor and reuse, *Desalination* 185 (2005) 411-417.
 4. P. Schoeberl, M. Brik, R. Braun, W. Fuchs, Treatment and recycling of textile wastewater-case study and development of a recycling concept, *Desalination* 171 (2004) 173-183.
-

TREATMENT OF A MIXTURE OF THREE PESTICIDES BY PHOTO-FENTON
AND ELECTRO-FENTON PROCESS

KESRAOUI ABDESSALEM A.^{1,2}, BELLAKHAL N.^{1,3}, OTURAN N.²,
DACHRAOUI M.¹, OTURAN M.A.²

¹Laboratoire de Chimie Analytique et Electrochimie, Département de Chimie, Faculté des Sciences de Tunis, Campus Universitaire, 2092 Tunis-Tunisie.

² Université Paris - Est, Laboratoire Géomatériaux et Géologie de l'Ingénieur, Cité Descartes, 77454 Marne la Vallée Cedex 2, France

³Département de Chimie et de Biologie Appliquées, Institut National des Sciences Appliquées et de Technologie (INSAT), B.P. N°676, 1080 Tunis Cedex, Tunisie.

ABSTRACT

In the present work, a comparative study of a mixture of three pesticides (chlortoluron, carbofuran and bentazon) has been investigated by advanced oxidation process such as photo-Fenton and electro-Fenton. These processes are based on the in situ production of hydroxyl radical in the medium, strong oxidant which allows the degradation of organic pollutants until their ultimate mineralization into CO₂ and H₂O.

For photo-Fenton process, the effect of key parameters such as initial catalyst (Fe³⁺) concentration and hydrogen peroxide (H₂O₂) dosage were studied.

Under optimal operating conditions, the evolution of total organic carbon (TOC) has been investigated with the two processes. The obtained results show that more than 90% of TOC removal have obtained after only 2 hours of photo-Fenton process where as it needs 8 hours with electro-Fenton process. Nevertheless, the comparison of cost treatment shows that photo-Fenton process is more expensive than electro-Fenton.

The evolution of pesticide's concentration during treatment has determined by high performance liquid chromatography (HPLC). Chloride, nitrate, sulphate and ammonium ions are identified and their kinetic evolution was determined by ion chromatography.

MINERALIZATION OF INDIGO TEXTILE DYE BY PHOTO-FENTON PROCESS AND ANODIC OXIDATION USING A BORON-DOPED DIAMOND ANODE

HAMMAMI S.^{1,2}, BELLAKHAL N.^{1,3}, OTURAN N.², OTURAN M.A.², DACHRAOUI M.¹

¹Laboratoire de Chimie Analytique et Electrochimie, Département de Chimie, Faculté des Sciences de Tunis, Campus Universitaire, 2092 Tunis El Manar, Tunisie. Tél. +21624233318.

² Université Paris - Est, Laboratoire Géomatériaux et Géologie de l'Ingénieur, Cité Descartes, 77454 Marne la Vallée Cedex 2, France.

³ Département de Chimie et de Biologie Appliquées, Institut National des Sciences Appliquées et de Technologie (INSAT), B.P. N°676, 1080 Tunis Cedex, Tunisie.

ABSTRACT

In the present study, we applied the advanced oxidation processes such as, photo-Fenton and anodic oxidation (using a boron doped diamond (BDD) anode) processes to degradation/mineralization of indigo textile dye in sodium hydrosulphite aqueous media.

The effect of key parameters such as H₂O₂ dosage for photo-Fenton process and initial pH for anodic oxidation on the degradation and mineralization kinetics of indigo dye were investigated.

The highest mineralization rates were observed at pH 3.0 (anodic oxidation) and for a ratio $R = [H_2O_2]/[Fe^{2+}] = 40 : 0.5$ for photo-Fenton process.

Under optimal operating conditions a complete mineralization of indigo dye were obtained after 7 h of treatment for anodic oxidation whereas only 63% of TOC removal were obtained after 10 h treatment for photo-Fenton process.

The carboxylic acids (glyoxylic, malonic) formed as oxidation by-products were identified and their evolution was followed by ion-exclusion chromatography. The evolution of NO₃⁻ ions during treatment was followed by ion chromatography.

These results show that anodic oxidation using a BDD anode is an efficient environmentally friendly technology for the remediation of wastewaters containing indigo textile dye.

126

PLASMACHEMICAL TREATMENT OF OLIVE MILL WASTEWATER

BY GLYDING ARC DISCHARGE LN HUMID AIR

BELLAKHAL N.^{1,2}, DACHRAOUI M.²

1) *Département de Chimie et de Biologie Appliquées, Institut National des Sciences Appliquées et de Technologie (INSAT), B.P. N°676, 1080 Tunis Cedex, Tunisie.*

2) *Laboratoire de Chimie Analytique et Électrochimie, Département de Chimie, Faculté des Sciences de Tunis, Campus Universitaire, 2092 Tunis, Tunisie.*

ABSTRACT

Treatment of olive oil mill wastewater (OMWW) is one of the most important problems for Mediterranean countries. This wastewater contains many organic compounds like polyphenols, which are very difficult to treat by classical techniques. In this study, the treatment of OMWW is investigated by a means of an electric discharge in gas. The exposure of OMWW to the oxidant species (OH[•], O₃, H₂O₂...) present in the humid air plasma created by Glyding arc device leads to the oxidative destruction of organic compounds present in the sample. The chemical oxygen demand (COD) and the clark intensity colour measurements during the plasma treatment permitted to evaluate the kinetic of organic matter decay and the mineralization efficiency. The effect of different discharge parameters, such the treatment time and the air flow were studied. The humid air plasma process produced a removal capacity of 80 % of COD and 95 % of clark colour. The results showed that the Glyding arc technique provides a new alternative technique, competing with others methods for treatment of OMWW.

127

ELECTROCOAGULATION OF CUTTING OIL EMULSION

UZING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY

TIR M.⁽¹⁾, MOULAI-MOSTEFA N.⁽²⁾

(1) *laboratoire de synthèse pétrochimique, Faculté des Hydrocarbures et de la Chimie, Université M'hamed Bougara, Avenue de l'Indépendance, 35000 - Boumerdès - Algérie.*

(2) *Laboratoire de Physico-chimie des procédés, Institut des Sciences et de technologie Centre Universitaire Yahia Fares, Ain D'Heb, 26001- Médéa- Algérie.*

Fax : 025. 58. 11. 55, e-mail : tir_moh@hotmail.com

ABSTRACT

In the last years, much of works were devoted to the industrial effluents containing oily residues and their environmental impacts. These rejections come from several industries: mechanical, metallurgical and petroleum. These industries generate great quantities of oil which in the majority of the cases are rejected into nature because of non adaptation of the processes of treatment. Due to the presence of surfactants, and co-surfactants, the emulsions are very stable and the emulsified oil droplets are of the order of few micrometers in diameter. Consequently, it is somewhat difficult to treat them by the conventional oil/water separation process.

Recently, there is a need to identify new technologies that achieve technically and economically efficient separation of oil from oil-in-water emulsion. For this purpose, electro-coagulation process is playing a more prominent role in the treatment of oily wastewater. Electro-coagulation is a process consisting of creating a floc of metallic hydroxides within the effluent to be treated by electro-dissolution of a soluble anode.

In this study, electro-coagulation using aluminium electrodes was used to investigate the treatment of cutting oil emulsion and an experimental design was applied to evaluate the effect of several operating factors such as current density, pH and electro-coagulation time on the efficiency of this processes. The treatment efficiency was determined by monitoring of turbidity and chemical oxygen demand (COD) removal efficiency. The test results indicated that electro-coagulation with Al electrode was very efficient and able to achieve 99% turbidity removal and 90% COD removal in less than 20 min.

Keywords : *Cutting oil emulsion, Electro-coagulation, Aluminium electrodes, Response surface methodology.*

RESUME

Ces dernières années, le traitement de certains rejets industriels a été le sujet de beaucoup de recherches et discussions. Le secteur d'industrie mécanique, métallurgique et pétrochimique, produit de grandes quantités d'effluents contenant des résidus huileux. Dans le cas de la présence d'agents émulsifiants en solution aqueuse, les systèmes huile /eau conduisent généralement à la formation d'émulsions très stables, ce qui engendre un véritable problème de pollution d'environnement.

L'électrocoagulation, est une technique de traitement des effluents industriels. Elle procède par création d'un champ électrique entre des électrodes (anodes solubles) et favorise la coagulation en accroissant la probabilité de rencontre des charges présentes dans l'effluent. Les cations

tels que Fe^{2+} et Al^{3+} produits par dissolution anodique jouent le rôle de coagulants, en rassemblant des particules colloïdales sous forme de floccs

Dans le but d'améliorer le traitement physico-chimique des émulsions huile/eau et d'augmenter le taux d'élimination de l'huile, les techniques électrochimiques, en répondant aux exigences économiques et écologiques, s'avèrent particulièrement bien adaptées à la désémulsification de ces fluides complexes en vue de la récupération de l'huile.

Compte tenu de ces faits, on a entrepris une étude dont l'objectif était de déterminer et d'optimiser les conditions opératoires conduisant à un taux d'élimination d'huile, maximal. L'étude a été menée en utilisant un plan d'expériences pour déterminer les paramètres les plus influents sur ce type de processus. La stratégie expérimentale adoptée a permis en un nombre réduit d'expérience et d'étudier l'effet propre de chaque facteur sur l'efficacité de l'opération. Les mesures de l'efficacité d'élimination, (réponses du système) dans une zone optimale ont montré qu'il était possible de traiter ce type d'émulsions avec une grande efficacité.

128

EXCHANGE STUDY THROUGH ELECTRODIALYSIS CELL MEMBRANE

BOUBAKRI A. , BOUGUECHA S.

*Laboratoire Eau et Technologies Membranaires,
CERTe, BP 273 Slimen 8020, Tunisie, Technopole de Borj-Cédria, Tunisia,
E-mail : boubakri.ali@yahoo.fr*

ABSTRACT

Water is the most important natural resource in the world since without it life cannot exist and industries could not operate. The safeguard of water resource is most essential for establishment of a stable socio-economic community.

Membrane process is the most advanced technique for the water production and treatment. Electrodialysis process, have been widely applied for many years for the production of drinking and process water in order to reduce the salinity. In Electrodialysis process, ion exchange membranes are employed to separate ions from an aqueous solution by means of an electrical potential applied.

In this work, after cationic and anionic exchange membranes characterization, *NaCl* solution demineralization has been investigated by Electrodialysis laboratory unit.

ARP and CRP membranes (market by Rhone Poulenc) were characterized show:

- CEM: cationic equilibrium established after 4 hours, 0.860 meq/g dry exchange capacity, 32.86% of water content, K^+/Na^+ ion isotherm shows that K^+ has a larger affinity for CRP than Na^+ .
- AEM: anionic equilibrium established after 4 hours, 1,457 meq/g dry exchange capacity, 37.72% of water content, Cl^-/SO_4^{2-} anion isotherm shows that SO_4^{2-} has a larger affinity for ARP than Cl^- .

Solution contains 5 g/L of NaCl are demineralized at 1 L/min flux rate and under a DDP of 12V show :

- After 22 minutes, 99% of solute (Na^+ and Cl^-) are eliminated
- Increasing of diluted resistance solution due to the depleted compartment
- Ionic flux is proportional to solute concentration and ionic mobility
- Maximum current density of 55.9 A/m² for Cl^- and 34.2 A/m² for Na^+ .

Keywords : Electrodialysis, cation exchange membrane, anion exchange membrane,

RESUME

L'eau, c'est la ressource naturelle la plus importante sur terre, sans lui la vie n'existe pas et l'industrie ne peut pas fonctionner. La préservation des ressources d'eau est très essentielle pour créer une communauté socio-économique stable.

Les procédés membranaires sont considérés comme des techniques de traitement et de production des eaux les plus avancées. L'électrodialyse est un procédé électromembranaire, qui utilise des membranes échangeuses d'ions soumises à l'action d'un champ électrique, et qui est utilisé depuis longtemps pour la production des eaux potables et des eaux de procès, afin de réduire la salinité.

Dans ce travail, après une caractérisation de deux types des membranes échangeuses des anions et des cations, nous avons fait l'étude de déminéralisation d'une solution de chlorure de sodium par unité de laboratoire d'électrodialyse.

Les résultats de caractérisation des membranes ARP et CRP commercialisées par Rhône Poulenc montrent que :

- La MEC, établi un équilibre cationique au bout de 4 heures, sa capacité d'échange est de 0,860 méq/g, son taux de gonflement est de 32,86%, l'isotherme binaire K^+/Na^+ montre que la MEC à plus d'affinité pour les cations K^+ que celle de Na^+ .

- La MEA, établi un équilibre anionique au bout de 4 heures, sa capacité d'échange est de 1,457 méq/g, son taux de gonflement est de 37,72%, l'isotherme binaire Cl^-/SO_4^{2-} montre que la MEC à plus d'affinité pour les anions SO_4^{2-} que celle de Cl^- .

L'étude de la déminéralisation d'une solution de $NaCl$ de concentration 5 g/L, à un flux d'alimentation de 1 L/min et sous une DDP de 12 V, montre que :

- Un taux de déminéralisation de 99% est atteint au bout de 22 minutes.
- La résistance de la solution de diluât augmente en raison d'épuisement en solutés.
- Le flux ionique est proportionnel à la concentration en soluté et la mobilité ionique.
- La densité de courant à un maximum de 55,9 A/m² pour Cl^- et une valeur de 34,2 A/m² pour Na^+ .

Mots clés : *Electrodialyse, Membrane échangeuse des cations, Membrane échangeuse des anions.*

129

CONDENSATION DE LA VAPEUR D'EAU EN PRESENCE D'UN FILM LIQUIDE S'ÉCOULANT SUR UNE PLAQUE PARTIELLEMENT REFROIDIE DANS UN CANAL VERTICAL

BELHADJ M.A. *, ORFI J., DEBISSI C., BEN NASRALLAH S.

*Laboratoire d'Etudes des Systèmes Thermiques et Energétiques, Ecole Nationale d'ingénieurs
de Monastir, Université de Monastir, Tunisie,*

E-mail : belhadj_amine@lycos.com , Jamel.orfi@fsm.rnu.tn

RESUME

Le transfert de chaleur et de masse durant le changement de phase d'un film liquide dans les milieux semi confiné a toujours suscité un vif intérêt de part ses multiples applications industrielles. Nous pouvons citer les évaporateurs et les condenseurs, le refroidissement des plaques chaudes, le refroidissement des plaques électroniques et les équipements de distillation de l'eau de mer et des saumâtres. Dans la littérature, on trouve deux approches théoriques traitant de la simulation du problème. Dans la première approche, le film liquide est supposé extrêmement mince ce qui se traduit par la non considération de sa dynamique. Dans la deuxième, cette dynamique est prise en compte (film liquide d'épaisseur finie).

Dans le présent travail, on étudie le transfert de chaleur et de masse durant la condensation d'un film liquide sur une des plaques d'un canal vertical refroidi d'une façon intermittente.

L'autre plaque est maintenue adiabatique. Le modèle mathématique se base sur les équations de conservation de masse, d'énergie, de quantité de mouvement et d'espèces assujetties aux conditions aux limites appropriées. La variabilité des propriétés thermo physiques du liquide (avec la température) et celle du mélange gazeux avec la température et la concentration a été tenue en compte. L'effet de la force de flottabilité d'origine massique et thermique a été aussi considéré dans la formulation mathématique. En utilisant un code de simulation numérique testé et validé basé sur la méthode aux différences finies, nous avons conduit une analyse paramétrique en particulier sur l'influence du refroidissement partiel de la plaque mouillée sur le processus de changement de phase (de condensation) et les transferts massique et thermique en comparant avec le cas du refroidissement uniforme.

130

OPTIMIZATION AND VALIDATION OF A SOLID-PHASE MICROEXTRACTION FOR GAS CHROMATOGRAPHIC DETERMINATION OF HALOACETIC ACIDS IN WATERS OF DISTRIBUTION

BECHIR H., DRISS M.R.

Laboratoire de chimie analytique et environnement, 05/UR/12-03 ; faculté des sciences de Bizerte, 7021 Zarzouna, Tunisie , e-mail : Bechir.Hammami@fsb.rnu.tn ,

ABSTRACT

Haloacetic acids (HAAs) are formed during the disinfection of drinking water by the interaction of chlorine with naturally occurring organic matter. There are nine HAAs congeners that contain chlorine and/or bromine. Five of the HAAs are regularly found in drinking water including mono-chloroacetic acid (MCAA), dicloro-acetic acid (DCAA), trichloroacetic acid (TCAA), monobromoacetic acid (MBAA), and dibromoacetic acid (DBAA). Because of the very high toxic and carcinogenic risks of some HAAs, fast and accurate analytical methods for these substances are needed to monitor their concentration in chlorinated waters of distribution.

Headspace solid-phase microextraction (SPME) has been developed for the determination of HAAs in water. The analytical procedure involves derivatization of HAAs into their methyl esters with acidic methanol, headspace sampling using SPME with 100 μ m poly(dimethylsiloxane) (PDMS) fiber, and gas chromatography electron capture detection (GC-ECD) determination.

The derivatization process was optimized to achieve maximum sensitivity using the following conditions: Esterification for 10 min at 50°C in 40 µL methanol, 30µL sulfuric acid and 0,1 g anhydrous sodium sulfate. The headspace SPME conditions were also optimized and good sensitivity was obtained at a sampling temperature of 25°C, an absorption time of 10 min and a desorption time of 2 min. The linear calibration curves were observed for the concentration ranging from 5 to 300 µg L⁻¹ with the correlation coefficient (R²) being greater than 0,99 and %R.S.D. less than 12%. The method detection limits of most analytes were below 5 µg L⁻¹ except DCAA and MCAA that were 6 and 20 µg L⁻¹ respectively.

Based on these Analytical methods, an investigation program concerning the HAAs concentration in Bizerte (Tunisia) drinking water supplies was established.

Keywords : *Haloacetic acids; Solid-phase microextraction; Derivatization; Drinking water; Disinfection by-product.*

RESUME

Les acides haloacétiques (AHA) représentent un groupe de composés qui se forment lorsque le chlore utilisé pour désinfecter l'eau potable réagit avec des matières organiques naturelles. On compte neuf congénères de AHA qui possèdent des atomes de chlore et/ou de brome. Les cinq AHA que l'on trouve le plus ouramment dans l'eau potable sont: l'acide monochloroacétique (MCAA), l'acide dichloroacétique (DCAA), l'acide trichloroacétique (TCAA), l'acide monobromoacétique (MBAA) et l'acide dibromoacétique (DBAA). La haute toxicité et le risque cancérigène que présentent quelques AHA exigent le contrôle de ces composés dans les eaux traitées par le chlore.

Dans ce travailla méthode d'analyse développée des ARA dans l'eau comprend une étape d'extraction liquide-liquide à partir d'un volume de 40 mL d'eau suivie d'une étape de méthyle-estérification couplée à une micro extraction en phase solide (SPME) sur une fibre en polydiméthylsiloxane (PDMS) d'épaisseur 100µm selon un mode en espace de tête. L'étape finale est une chromatographie en phase gazeuse sur colonne capillaire avec une détection par capture d'électrons (GC-ECD).

La procédure de dérivation a été optimisée: un maximum de sensibilité est atteint par estérification des AHA extraits de l'échantillon par 40 µL de méthanol et 30 µL d'acide sulfurique à une température de 50°C durant 10 min. Les conditions de la SPME en espace de tête ont été aussi optimisées et une bonne Récupération est observée pour un temps d'exposition de la fibre de 10 min à une température de 25 °C. La précision en terme de déviation standard relative est inférieure à 12%. Les limites de détections en ng L⁻¹ sont dans un intervalle

allant de 5 à 100 ng.L⁻¹.

Les conditions optimisées ont été appliquées pour évaluer la charge en ARA des eaux de distribution du réseau de la région de Bizerte.

131

EQUILIBRIUM STUDIES OF ADSORPTION OF BORON ONTO ACTIVATED ALUMINA

¹BOUGUERRA W., ¹MARZOUK I., ¹HAMROUNI B.² DHAHBI M.

¹Laboratoire Eau et Technologies Membranaires, Faculté des Sciences de Tunis, 2092 Manar II, Tunisia
Tel. +216 (71) 872600; Fax +216 (71) 885008; e-mail: bg_wided@yahoo.fr

² Laboratoire Eau et Technologies Membranaires,
Pole Technologique de Bordj-Cédria, BP.273, 8020 Soliman, Tunisia

ABSTRACT

Boron, which is one of the dilute elements in water and regarded as a minor element, appears in concentrations usually less than 1mg.L⁻¹ and it seldom exceeds the concentration in seawater, estimated to be between 4,4 and 4,6 mg.L⁻¹. For most of the world, the concentration range of boron in drinking water is judged to be between 0,1 and 0,3 mg L⁻¹, according to the guidelines for drinking water quality of the WHO.

In recent years, studies of the beneficial/toxic effects of boron in irrigation waters, living organisms and diffusion in soils have proliferated. Nowadays solutions that involve reducing the high boron concentration in some industrial liquid wastes in the sewage system (Integral System of Sanitation (I.S.S.)) are being studied by de la Fuente, de la Fuente and Muñoz and Martínez et al. The variety of ways boron is used in industry has encouraged the development of a number of boron removal methods, including the techniques based on precipitation, adsorption, ion exchange, extraction with organic solvents and reverse osmosis.

This study focuses on boron removal by means of adsorption onto activated alumina. Optimization of pH for adsorption of boron was done by studying the uptake of silica over activated alumina as a function of pH. Experiments were conducted to delineate the effect adsorbent dose, boron concentration and temperature. Equilibrium studies were carried out to determine the condition for maximum boron removal on activated alumina. Boron distribution between the liquid phase and the solid phase measurements give information on the adsorption equilibrium which can be expressed by the Langmuir and Freundlich equations. These two models are widely used and their applicability was proved for the fluoride and arsenite and arsenate

removal. Effect of foreign ions on adsorption such as sulfate, fluoride, nitrate and hydrogenocarbonate and silica was studied.

Keywords : Adsorption ; Boron ; Equilibrium ; Activated alumina.

132

INTRAPARTICLE DIFFUSION AND ADSORPTION OF SILICA ONTO ACTIVATED ALUMINA

BOUGUERRA W., HAMROUNI B.

Laboratoire Eau et Technologies Membranaires,

Faculté des Sciences de Tunis, 2092 Manar II, Tunisia

Tel. +216 (71) 872600; Fax +216 (71) 885008; e-mail: bg_wided@yahoo.fr

ABSTRACT

Silica has been described as the most problematic foulant in RO desalination units and is a predominant cause of RO fouling in desalination of industrial wastewaters such as tailings, pulp and paper, and brackish water and its reduction is considered an important pretreatment step to prevent silica scale formation within the RO modules.

Silica (SiO₂) exists in many crystalline and amorphous forms. Crystalline silica has very low solubility in water, of the order of 6 ppm. Amorphous silica has a much higher solubility of 100-140 ppm. When silica is dissolved in water, it forms monosilicic acid (Si(OH)₄) which will remain in the monomeric state as long as its concentration remains less than about 2 mM.

Activated alumina is being evaluated and selected for silica removal in brackish water systems. The purpose of this paper is to quantify silica adsorption kinetics onto activated alumina and to determine if intraparticle diffusion is a rate-limiting step for silica removal in packed-bed treatment systems. Data from isotherm and differential column batch reactor (DCBR) experiments were used to estimate Freundlich isotherm parameters (K and 1-n) as well as kinetic parameters describing mass transfer resistances due to film diffusion (k_f) and intraparticle surface diffusion (D_s). The pseudo-equilibrium silica adsorption density at a liquid phase silica concentration of 50 mg.L⁻¹ was determined. The homogeneous surface diffusion model (HSDM) was used to describe the DCBR data. The HSDM can be used as an effective engineering tool for preliminary design purposes for a variety of single components, including complex mixtures and single components in the presence of other weakly adsorbing background components.

Keywords : Silica ; Adsorption ; Activated alumina ; Surface diffusion.

EXTRACTION AND RE-USE OF CHROMIUM CONTAINED IN THE LEATHER WASTE SHAVINGS GENERATED IN THE LEATHER INDUSTRY

LOUHAB K.; AKSSAS H.

Laboratoire Environnement - Revêtement Faculté des sciences ingénieurs Université de Boumerdes - 35000 Boumerdes Algérie , e-mail : louhab_ka@yahoo.fr

ABSTRACT

In the Algeria, almost one (1) ton of chromium containing solid waste is generated by leather industry each year on form of the leather waste shaving. Environmental concerns and escalating landfill costs are becoming increasingly serious problems to the leather industry.

Considering the content of highly toxic Cr, proper disposal of leather waste has therefore persisted to be an important local environment issue. The urgency has also been raised to assess migration of Cr from leather waste in uncontrolled disposal sites, Stringent environmental regulations imply the use of appropriate strategies to meet the imposed limits for waste solid discharge and to reduce their amount. In order to reduce the amount of leather waste and discharged chromium in uncontrolled disposal sites, the main techniques, which have been utilized to reduce the amount of leather waste and recovered the chromium content in these waste, include air oxidation and peroxide treatments. Chromium with the (+6) oxidation state would be generated in these reactions and a reduction step would be needed.

Accordingly, considerable attention has been focused in recent years for used the incineration of waste and studied the possibility of valorization of tannery waste incineration ashes in cement industry.

A problem observed by this method was :

1. The chromium species as a function of temperature and chlorine concentration in the flue gas. A small fraction of the hexavalent CrO_3 is formed at high temperatures under all chlorine conditions. However, different authors (Eddings and al, 1992; Ebbinghaus and al, 1992; Jyh-Cheng Chen and al, 1998) suggests that high chlorine levels might promote the formation of the carcinogenic hexavalent CrO_2Cl_2 in a temperature window around 700 K.
2. Leaching of chromium from the bottom ash obtained is considered as main problems in uncontrolled disposal sites, or in its recycling as raw material for ordinary Portland cement and construction material such as aggregate.

In this paper we have studied the possibility of valorization of the leather waste incineration

ashes in the tannery industry. For this goal, the chromium rate in bottom ashes, fly ashes and emitted gas in different incineration temperature of the tannery wastes are determined; and a various acids have been investigated for the extraction of chromium from the bottom ash obtained by incineration of the leather waste shavings. The re-use of the extracted chromium (III) in the tanning industry was also investigated.

Incineration tests of the leather waste shavings show that the temperature of 1100°C is the most efficient temperature for incineration to reduce chromium rate in the atmosphere and that 85% of the chromium in the leather waste shavings can be found in the bottom ash.

Obtained results show that citric acid, oxalic acid and BHA are efficient chromium extractants in the bottom ash, such as chromium extract rate can reach per BHA 85%, 92% of which is Cr(III). Physical and chemical proprieties of obtained leather through tanning of chrome extracted through different acids are equivalent to those obtained when using pure sulphated chrome

Keywords : Chromium, incineration, bottom ash, extraction, leather waste shaving, tanning.

134

DESSALEMENT EN ALGERIE : SITUATION ACTUELLE ET PROGRAMMES DE DEVELOPPEMENT

KETTAB A (1) ; METAICHE M. (1,2) ; AMMOUR F(3) ; HOULI S.(3) ; MAAZOUZI A (1,2)

(1) Laboratoire de Recherche des Sciences de l'Eau- LRS-EAU

Ecole Nationale Polytechnique, Alger, e-mail : kettab@yahoo.fr

(2) Université de Bechar ; Algérie

(3) Ecole Nationale Supérieure de l'Hydraulique (ENSH) Blida, Algérie

RESUME

L'Algérie qui compte plus de 30 millions d'Habitants, et qui se trouve dans une région semi arde, souffre actuellement plus que jamais du problème d'insuffisance des ressources en eau. Elle est caractérisée aussi par une irrégularité pluviométrique et sa distribution hétérogène: si la région de Collo (l'est du pays) reçoit plus de 2000 mm/an, les régions de l'ouest ne marquent que moins de 400 mm/an, alors que le Sahara qui s'étend sur les trois quart de la superficie du pays ne reçoit que moins de 100 mm/an. Sur les 100 milliards de m³ que reçoit annuellement le territoire du pays, il ne s'écoule dans les oueds et cours d'eau que 12,5 milliards de m³, et la quantité mobilisable par les barrages et les puits est d'autant plus faible: 4,5 milliards de m environ. Vu la gravité des problèmes d'envasement des barrages, l'exploitation irrationnelle

et la pollution: la quantité d'eau utilement mobilisée est beaucoup plus réduite. C'est pour tout ça que l'Algérie occupe actuellement le 14eme rang mondial parmi les pays qui souffre de manque d'eau, et s'il n'y aura pas de démarches réelles et efficaces, elle sautera à la 6eme place d'ici l'an 2025.

La variante de dessalement de l'eau s'avère la solution convenable: le pays dispose de 1200 km de cotes sur la mer méditerranée. Le nombre de stations de dessalement installées à ce jour est de 56 stations ayant une capacité totale de 146.000 m³/j environ. Les techniques de dessalement qui ont été adoptées sont très diversifiées: pratiquement tous les procédés membranaires et de distillation.

Les organismes qui interviennent dans la construction des stations de dessalement (tutelle et exploitation) sont diverses: Ministère des ressources en eau (représenté par l'Algérienne Des Eaux: ADE), Sonatrach (la Compagnie nationale pétrolière), Sonelgaz (la Compagnie nationale de l'électricité et du gaz), la Compagnie nationale « l'Algérienne de l'Energie» (créée récemment entre Sonatrach et Sonelgaz), etc.

La sécheresse qui a touché le pays en 2001, a poussé le gouvernement de dresser un grand programme de dessalement (Etude de faisabilité, choix de sites, construction d'usines) avec la participation de Ministère des ressources en eau et le secteur industriel (l'Algérienne de l'Energie).

Dans cette communication seront développées le problème de dessalement des eaux en Algérie, avec une stratégie et vision future.

Mots clés : dessalement, Algérie, osmose inverse, stratégie, vision.

135

EVALUATION OF THE STATE OF THE ART OF ELECTRO-DIALYSIS REVERSAL (EDR) IN LIBYA

ELHASSADI Abdulmonem, DERBI Ashraf

Department of Chemistry, University of Garyounis , P.O. Box 7900 , Benghazi - Libya

Tel: + 218 925562289; Fax: + 218 61 223 0310, e-mail : elhessadi2004@yahoo.com

ABSTRACT

Real evaluation and experience of the state of the art of EDR plants in Libya is presented. The paper considers practical data of working desalination plants in the second largest city of Benghazi as a representative sample for the whole country. Since, EDR dominated the small and

medium desalination market in Libya in the last decades of the previous century. In the first decade of this century, EDR is declining, while Reverse Osmosis (RO) is replacing it. This paper will highlight this issue with a brief look at the historical development of desalination in Libya, in general.

136

EXPERIMENTAL STUDY OF THE AIR GAP MEMBRANE DISTILLATION CONFIGURATIONS AND ITS APPLICATION IN MOROCCO

¹EL AMALI A. ; ²KOSCHIKOWSKI J., WIEGHOUS M., ³BENI AKHY R.,
⁴BOUDINA A., ⁵MAALEJ M.

¹Al Khibra Studies and Councils, 12 rue Amir Sidi Mohamed, Suissi, Rabat, Maroc
Tel (212)3765 93 96 fax (212)37 65 96 54 GSM (212)70013110
E-mail amali@alkhbraec.ma or elamali_aziz@yahoo.fr

²Fraunhofer-Institut für Solar Energiesysteme (ISE) Heindenhofstrasse, Germany ;

³Ressource Engineering, Resing ; Marrakech Morocco ;

⁴Somatep; Agadir, Morocco ;

⁵Laboratoire des applications solaires INIRST, Tunis, Tunisie

ABSTRACT

The lack of fresh water resource in the several Moroccan rural areas, will lead to the use of the techniques of desalination of sea water and/or brackish water to satisfy the requirements out of drinking water for the populations. In, these areas which often are not connected to the electrical supply network, the water available often has a too high content of total dissolved and is therefore suitable for human consumption and availability of good levels of solar radiation, raises the question to produce fresh water by the use of a more efficient technique, based on the available energy resources, in particular the solar energy.

The membrane distillation (MD) can be coupled with solar energy and is therefore ideal to produce fresh water.

The membrane distillation (MD) is a process for vapour extraction from aqueous solution at temperature, which may be much lower than the boiling point of the solution. This operation is realized by means of a microporous hydrophobic membrane separating a warm solution from a cooler chamber, which contains either liquid or gas.

The aim of this work is to study the potential optimization to employ the integrated membrane distillation (AGMD) with systems of solar energy for the salted, brackish and sea water

desalination and to propose specification for future pilot plant. The applications in Morocco and nearby regions, in particular those of North Africa are of particular interest.

Moreover, to obtain a comprehension on the effects of the variables controlling the process coupled with solar energy, several configurations of AGMD were tested. The paper presents the experimental investigations and a significant sampling of the quite sunny zones and whose salinity of subsoil waters is high.

It should be noted that within the framework of the Smades project, the Fraunhofer-Institut für Solar Energie Systeme (ISE), has installed a PV and thermally driven small-scale, stand-alone desalination systems based on membrane distillation in one of the Moroccan villages which shows such characteristics, and in order to test of effectiveness.

The AGMD configuration coupled with solar energy is more adapted to desalination sea water, and the need of energy is lower, only pumping needs.

137

PREPARATION OF PERICLASE (MGO) FROM DIFFERENT MAGNESIUM SALTS

*BEHIJ S. *; HAMMI H. *; HAMZAOUI A.H. *; MUSSO J. **; M'NIF A.*

*Centre de Recherche sur les Matériaux . Pôle Technologique de Borj Cedria
B.P.95 - 2050 Hammam-Lif. République Tunisienne . e-mail : mnif.adel@inrst.rnrt.tn*

*** Laboratoire de Matériaux et Microélectronique de Provence,
Université du Sud-Toulon-Var, BP 20132, 83957 LA GARDE CEDEX
E-mail : musso@univ-tln.fr*

ABSTRACT

Magnesium oxide (MgO, periclase), as an exceptionally important material for use in catalysis^[1,2], toxic waste remediation^[3], or as additives in refractory, paint, and superconductor products^[4-6] has been attracting both fundamental and application studies.^[6-10]

The production of MgO from seawater, brine or desalination reject brine is based on the fact that (Mg(OH)₂, brucite) can be precipitated from solutions of magnesium salts by the addition of a strong base. The Mg(OH)₂ precipitate is washed, filtered and then calcined to produce MgO.

The aim of this work is firstly to synthesise MgO powders from analytical reagents grade (Sulfate, acetate and chloride); to compare them to choice the best precursor. And secondly to obtain MgO from Sebkhah El Melah brine.

The variation of the properties with the nature of the precursors at 960°C was studied and showed that the MgO obtained from sulfate is in good agreement with the values reported in

literature for pure magnesium oxide. So we choice this precursor to be prepared from Sebkhia El Melah brine^[11] and then we treat it to produce MgO powder.

The microstructural differences between the MgO agglomerates were examined by SEM, the crystallisation process of magnesia was observed by XRD and the decomposition of the precipitated Mg(OH)₂ was analysed by DTA/TGA.

-
- [1] Liang, S.H.C. ; Gay, I.D.J.Catal. 1986, 101, 293.
[2] Tsuji, H. ; Yagi, F. ; Hattori, H. ; Kita, H.J. Catal.1994, 148, 759.
[3] Copp, A.N. Am. Ceram. Soc. Bull. 1995, 74,135.
[4] Bhargava,A. ; Alarco,J.A.;Mackinnon,I.D.R.;Page,D. ; Ilyushechkin, A. Mater. Lett. 1998, 34, 133.
[5] Yuan,Y.S. ; Wong,M.S. ; Wang, S.S.J. Mater. Res. 1996, 11,8.
[6] Yang, P.D. ; Lieber, C.M. Science 1996, 273, 1836.
[7] Wagner,G.W. ; Bartram,P.W. ; Koper,O. ; Klabunde K.J.J. Phys. Chem. B 1999, 103, 3225.
[8] Boldyrev,A.I.;Simons,J.J.Phys.Chem.1996,100,8023.
[9] Ye,X.S. ; Sha,J. ; Jiao,Z.K. ; Zhang, L.D. Nanostruct. Mater. 1997, 8, 945.
[10] Sterrer, M. ; Diwald,O. ; Knozinger, E.J. Phys. Chem. B2000, 104, 3601.
[11] H. Hammi ; A. M'nif ; R. Rokbani Journal de Physique IV - France 11 (2001) Pr 10 - 157-163.
-

139

CORROSION BACTERIENNE: " ETUDE DE L'INFLUENCE DE LA COMPOSITION DES EAUX SALEES SUR LE COMPORTEMENT D'UNE COQUE D'UNE INSTALLATION MARINE".

GANNA M. Amine

Centre de Recherche et Développement/ Laboratoire Corrosion/SONATRACH.

Avenue du 1^{er} novembre 35000 - Boumerdès Algérie.

Tél : (213) 24 81 11 23 à 25, Fax: (213) 24.81 86 86

E-mail : aminegana@yahoo.fr

RESUME

Les eaux salées, telles que les eaux de mer, les eaux d'injection et des gisements des nappes phréatiques, couvrent une partie importante de la surface de la terre. Elles sont non seulement riches en éléments nutritifs pour les microorganismes, mais aussi, elles constituent un environnement très agressif vis-à-vis de nombreux aciers, en particulier, les aciers des navires. Ces eaux salées hébergent toutes sortes de micro-organismes, comme les bactéries, les champignons et les algues qui vivent en association sur des surfaces métalliques. La corrosion bactérienne dans le milieu marin rassemble tous les phénomènes de corrosion où ces microorganismes agissent soit en accélérant un processus électrochimique déjà établi soit en

créant les conditions favorables à son établissement. Il s'agit d'un processus mettant en jeu deux réactions simultanées, l'une anodique et l'autre cathodique. Les exemples de structures métalliques exploitées dans des conditions marines ne manquent pas (plate-forme d'exploitation pétrolières, les coques des bateaux, pipeline.....).

Dans ce cadre, on a entamé l'étude de la corrosion bactérienne marine d'une coque d'un bateau qui mouille au niveau d'un port de la côte Est de l'Algérie. La corrosion bactérienne de l'échantillon d'acier de la coque d'un navire a été étudiée dans trois eaux salées provenant de deux régions côtières de l'Algérie.

En effet, une étude biologique et électrochimique des échantillons d'eau de mer comprenant la préparation des milieux des différentes bactéries et algues responsables de cette corrosion a été réalisée.

Les résultats des études physico-chimiques, microbiologiques et électrochimiques de l'acier de la coque du bateau ont montré des comportements électrochimiques différents de l'échantillon d'acier plongé dans les trois eaux contaminées et non contaminées par les microorganismes.

D'autre part, les résultats de cette étude nous a permis de mettre en évidence une comparaison de la composition en microorganismes présents dans les eaux salées des deux régions côtières et de distinguer l'influence de ces microorganismes et des éléments chimiques sur le comportement de l'acier des bateaux des mouillent dans des ports.

Mots clés : Eau de mer, Installations marines, corrosion bactérienne, acier.

141

CONTRIBUTION OF DESALINATION TO URBAN WATER SUPPLY IN LIBYA

¹KERSHMAN S.A. , ²MAHENA M.

¹General People's Committee for Electricity, Water and Gas, Libya ; e-mail : s_kershman@yahoo.co.uk

²Dama for engineering and Technology, Libya ,e-mail : dama_tech@mailcity.com

ABSTRACT

Libya is considered as a Sub-Sahara country with a very limited rainfall during winter season. The water resource is underground water from five different basins. The country lies under water poverty line, yet the rate of water consumption exceeds 5 times the safe water draw.

Several measures, to overcome the shortage in water supply in coastal area were made; among them is the Great Man-Made River, and building a series of desalination plants along the Mediterranean.

This presentation highlights the contribution of desalination to urban water supply, the past, present and the future ambitious program in building large desalination capacities for the next two decades. Also the paper will highlights the new efforts in the Urban Water sector including the foreseen new projects.

142

PERFORMANCE D'UNE MACHINE A ABSORPTION A TROIS NIVEAUX DE PRESSION UTILISANT LE LiBr-H₂O

BEN IFFA M. Ridha

Unité de Recherche Energétique et Environnement, ENIT, Tunisie

RESUME

Cette étude propose une machine frigorifique fonctionnant suivant un cycle à éjecto-absorption. Ce cycle permet d'améliorer les performances d'une machine frigorifique à consommant de l'énergie à faible valeur exergétique. Cette installation utilise le couple H₂O-LiBr comme fluide frigorigène. De plus ce cycle travaille à trois niveaux de pression, l'absorbeur fonctionne à une pression intermédiaire P_{int} entre les pressions P_{Ev} et P_{Cb} . Pour des températures d'évaporation et de condensation qui sont respectivement (5°C, 40°C). La machine peut fonctionner à une température du générateur $T_{GE} = 60°C$ avec un COP de l'installation de 0,95.

Mots clé : absorption, condenseur, COP, éjecteur, évaporateur, LiBr-H₂O, machine frigorifique

143

DEPOLLUTION D'EAUX CHARGEES EN COMPOSES ORGANIQUES PAR OXYDATION VOIE HUMIDE CATALYSEE

ABDELLI H., KSIBI Z., GHORBEL A.

*Laboratoire de Chimie des Matériaux et de Catalyse
Faculté des Sciences de Tunis, e-mail : abd_hajer@yahoo.fr*

RESUME

La pollution des eaux représente sans aucun doute l'un des aspects les plus inquiétants de la dégradation du milieu naturel qu'engendre notre civilisation. L'industrie oléique constitue le problème environnemental pour les pays méditerranéens, premiers producteurs mondiaux d'huile

d'olive. En effet, l'effluent principal généré par cette industrie, la margine, peut causer d'importants dégâts lors de son rejet dans les milieux récepteurs. Cette nuisance est due à sa forte charge organique, sa phytotoxicité et surtout à sa résistance à la biodégradabilité.

Ce travail porte sur la technique d'Oxydation Voie Humide Catalysée qui est particulièrement adaptée au traitement de ce type de déchets organiques comportant des molécules toxiques, persistantes et présentes en forte concentration, et qui ne pourraient être traitées directement par les procédés biologiques traditionnels. Le procédé catalytique est capable, sous l'effet de l'air à une pression (de 50 à 100 bar) et à une température (de 150 à 300°C), de transformer les composés contaminants en CO₂ et en eau ou en composés organiques de faible masse moléculaire (principalement des acides carboxyliques qui sont à leur tour entièrement minéralisés) et en sels inorganiques dissous.

Les catalyseurs étudiés sont à base de Ruthénium supportés sur oxydes de Zirconium et préparés par les méthodes Sol-Gel et Imprégnation. Ces catalyseurs ont été caractérisés par différentes techniques et testés en premier lieu dans la réaction d'oxydation de l'acide para-hydroxybenzoïque, molécule modèle de la margine. Les résultats obtenus montrent que le catalyseur Ru supporté sur ZrO₂ non sulfaté est le plus actif. Il a permis l'oxydation totale de ce polluant modèle dans des conditions modérées 50 bar, 140°C au bout de 220 min. Par ailleurs, il a aussi été très performant dans la dégradation de la margine brute (45 % au bout de 5 h) dans des conditions de température et de pression plus sévères (190°C-70bar).

L'OVHC permet de rendre l'effluent biodégradable en amont d'un traitement biologique ou de le dégrader totalement contribuant ainsi à la protection de l'environnement.

144

OPTIMISATION OF THE REMINERALISATION POST FOR A REVERSE OSMOSIS PLANT

*EL AZHAR F.¹, LAHNID S.¹, IDRISSI I.¹, ELAROUÏ K., HAFSI M.², TAHRI K.¹,
TIYAL F.¹, M. TAKY², ELMIDAOUÏ A.¹*

ABSTRACT

Morocco is characterised by a semi arid climate. In spite of the efforts which were accomplished in the construction of dams, the availability of water decreases with the years and will reach the shortage situation in 2015. The obligation to use other non conventional water

resources such as desalinating water or waste water reuse becomes a necessity. In the case of desalination, considerable efforts were mobilised by Morocco in the south with the construction of several desalination plants especially by National Office of Potable Water (ONEP) and the Cherifien Office of Phosphates (OCP).

Desalted waters or highly soft waters produced by desalination plants cannot be directly used as they are unpalatable, corrosive and unhealthy because their very low salinity and high aggressiveness and corrosivity. In order to solve the problem, remineralisation is necessary. The aim of remineralisation plant is to convert the product water from desalination process units into potable water for civil consumption. The reagents most usually used are: lime, calcium chloride, sodium bicarbonate, calcium bicarbonate). The "quality goals" for remineralisation will depend on factors such as nature of distribution pipework materials, palatability and client preference.

The aim of this paper is the optimisation of a remineralisation post. The study was carried out for the biggest ONEP plant at Laayoune City.

145

DESALINATION OF VARIOUS SYNTHETIC BRACKISH WATERS BY REVERSE OSMOSIS

LAHNID S.¹, EL AZHAR F.¹, ACHATEI A.¹, LOURAGLI A., AIT HADDOU A.¹, LAAZIZ I.¹, KABABI A.², MHAMMDI R.¹, TAKY M.¹, ELMIDAOUI A.¹

ABSTRACT

In the south mediterranean countries and especially the North Africa, the water demand, since many decades, has increased while the conventional water availability has decreased dramatically. These trends continue. The obligation to use other non conventional water resources such as desalinating water or waste water reuse becomes a necessity

Desalination provides a sustainable source of fresh water for countries with limited water resources. Reverse osmosis (RO) process is increasingly being used for desalination of brackish and sea waters. Nowadays the desalinated sea and brackish waters by this technology exceed those by competitive technologies especially thermal processes. This technology has also great potential in treatment of drinking water supplies containing undesirable dissolved species, and it has been established as a proven separation process in the chemical industry over the past two decades

This work report on the study of the desalination of various synthetic brackish waters by reverse osmosis. The studies were carried out on an industrial pilot plant. The performances of

some commercial membranes in salt rejection were compared under various runing condiction.

146

NOUVELLE REPRÉSENTATION DES PROPRIÉTÉS DES MEMBRANES DE NANOFILTRATION : APPLICATION EN DESSALEMENT SÉLECTIF D'EAUX SAUMÂTRES

LHASSANI A.^{1*}, DACH H.^{1,2}, PONTIE M.², LEPARC J.³

*¹ Laboratoire de Chimie Appliquée, Faculté des Sciences et Techniques de Fès (FSTF),
BP 2202, Fès, Maroc, Tél. : +212 65 74 35 70 - Fax : +212 55 60 82 14 ; **

E-mail : a.Lhassani@yahoo.fr

*² Université d'Angers, UMR-MA105, Laboratoire des Sciences de l'Environnement et de
l'Aménagement (LSEA), 2, Bd. Lavoisier, 49045 Angers cedex 01, France*

³ Veolia Water, Anjou Recherche, Chemin de la Digue, 78603 Maisons - Laffitte, France

RESUME

L'objectif de ce travail est d'établir une approche systématique dans l'utilisation de l'opération de nanofiltration (NF) par rapport à l'osmose inverse (OI) pour une meilleure compréhension des mécanismes de transfert des solutés. Il s'agit de combiner des caractérisations physico-chimiques des matériaux de membranes (caractère hydrophile/hydrophobe, morphologie et rugosité de surface) à des paramètres de transfert de masse déduits du modèle phénoménologique de Spiegler, Kedem et Katchalsky (SKK).

Nous avons appliqué cette nouvelle approche pour comparer les caractéristiques de trois membranes commerciales, 2 membranes de NF (NF90, NF270) et 1 membrane d'OI (BW30). Cette étude permet d'envisager une assistance plus efficace au choix d'une membrane pour un dessalement sélectif des eaux saumâtres.

Mots clés : *Nanofiltration; osmose inverse ; convection; diffusion; sélectivité ; modèle SKK; eaux saumâtres.*

147

TRAITEMENTS DES MARGINES PAR QUELQUES PROCÉDES PHYSICO-CHIMIQUES ET BIOLOGIQUES (CAS DE LA VILLE DE FÈS-MAROC)

CHAOUCH Mehdi

Responsable de l'UFR : Génie des matériaux et de l'environnement.

*Laboratoire de chimie physique, protection de l'environnement et modélisation.
Faculté des Sciences Dhar el Mehraz Fès Maroc.
E-mail : mechaouch@yahoo.fr*

RESUME

La ville de Fès compte parmi les cités les plus industrialisées du royaume avec une industrie oléicole florissante où les centaines d'unités industrielles posent un problème sérieux de pollution par les margines : eaux résiduelles découlant du procédé de trituration des olives, salées, acides, de couleur noirâtre, chargées en matières organiques avec un taux élevé en polyphénols. Ce qui a un impact très remarquable sur la qualité des eaux de l'oued Sebou surtout quand elles sont destinées à l'alimentation en eau potable et à l'irrigation, ces rejets chargés en micropolluants rendent leur traitement très difficile. Différents procédés de traitements physico-chimiques et biologiques ont été étudiés à savoir l'oxydation, la décantation, l'adsorption sur différents matériaux, l'utilisation des micro-organismes etc...Les résultats de ces procédés simples ou combinés de traitements des margines sont parfois très satisfaisantes, surtout à des conditions bien définies où on assiste à un taux d'abattement de la DCO et des polyphénols aux alentours de 90%, obtenus par adsorption sur les argiles traitées thermiquement ou la chaux par exemple, La décoloration a été réalisée enfin après oxydation par l'hypochlorite de sodium ou l'eau oxygénée.

Mots clés : Pollution, DCO, Margines, Poly phénols, Argiles, Adsorption, Oxydation, Décoloration

148

TREATMENT OF HEAVY METALS BY NANOFILTRATION PRESENT IN THE LAKE OF REGHAIA

TALEB M., MAACHI R.
USTHB, FGMGP, Alger, Algérie

ABSTRACT

The wetland of the lake of Reghaia closes again significant potentialities and values historical, scientific, economic and ecologic. Among other things it presents a gravitational site in tourism topics.

The chromatographic analysis reveals the presence of an organic pollution due to the existence of the organic micropolluants such as phenols. The industrial wastes are also very charged with suspended matter (585 mj/L). The volume of waste of the whole of the zone is estimated at more than 20.000 m³/day. The processes of treatment before rejection are a priori defined

insufficient to be able to have water which answers the quality of surface water. In order to improve quality of water we introduced into our study the nanofiltration like a means of treatment to control the concentration of the divalent and trivalent sulphates, chlorides, sodium and many metal ions.

We noted that the filtration carried out for different pH, gives an ionic retention of 45%. The study on the effect of the pressure as allowed us to obtain encouraging results as is for conductivity or turbidity (reduction in the turbidity of 93%).

149

EXTRACTION DES METAUX LOURDS A PARTIR DES SOLUTIONS AQUEUSES DILUEES PAR LE PHOSPHATE TRICALCIQUES

**RIFI E.H.¹, EBN TOUHAMI M.², ELAIDIA. LEBKIRI H.¹,
IBN AHMED S.¹, MARZAK S.¹*

¹Laboratoire de Synthèse Organique et Procédés d'Extraction,
Université Ibn Tofail, Kénitra, MAROC.

²Laboratoire d'Electrochimie, de Corrosion et de L'Environnement, Université Ibn Tofail,
Kénitra, MAROC. * e-mail : elhosseinr@yahoo.fr

RESUME

La contamination des eaux et des sols par les métaux lourds est considérée comme un problème environnemental majeur à cause de l'effet indésirable de ces éléments sur la santé humaine et animale. Parmi ces éléments nous pouvons citer le cuivre, le plomb, le cadmium, le zinc,... qui sont très connus pour la toxicité de leurs sels, provenant des déchets industriels, des activités urbaines et des fertilisants.

A travers la littérature plusieurs techniques ont été utilisées pour leur élimination à partir des solutions aqueuses diluées qui peuvent être des effluents industriels, éventuellement radioactifs. Parmi les techniques les plus souvent utilisées on cite l'extraction liquide - liquide, l'extraction liquide-solide, l'extraction liquide-gel, les résines échangeuses d'ions... Ces dernières années, une nouvelle technique utilisant des matériaux phosphocalciques ayant une grande capacité à immobiliser un grand nombre d'ions métalliques a été développée.

Notre travail concerne plus particulièrement l'étude de l'extraction de Cu^{2+} , Cd^{2+} , Zn^{2+} et Co^{2+} en milieu nitrate par le phosphate tricalcique anhydre $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ (SAP). Les principaux résultats sont les suivants :

- Les échanges entre la phase aqueuse chargée et le support phosphocalcique sont rapides : l'équilibre d'extraction est atteint à environ 40 mn d'agitation du système.

- Le pH augmente au cours de l'extraction ce qui montre que le phosphate tricalcique s'équilibre avec la solution surnageante en consommant des protons.
- La capacité de fixation de différents ions métalliques par SAP augmente avec le pH de la solution aqueuse : une meilleure extraction est obtenue à $\text{pH} > 5,5$.
- A la saturation, la charge maximale de SAP en cuivre est de l'ordre de 0,70 mole de Cu^{2+} fixé/moles de SAP.
- L'étude de l'évolution de la concentration du calcium, largué par le phosphate tricalcique dans la phase aqueuse, en fonction du temps, montre que le mécanisme d'extraction peut être dû à un échange cationique : les ions Cu^{2+} sont échangés contre les ions Ca^{2+} .
- La sélectivité d'extraction suit l'ordre suivant :
$$\text{Cu (84\%)} > \text{Cd (73\%)} > \text{Zn (57\%)} > \text{Co (45\%)}$$
- L'épuration totale de 100 ml d'une solution de cuivre à 6,5 ppm est réalisée par utilisation d'une masse de SAP voisine de 60mg.

150

TRAITEMENTS DES EAUX DES CIRCUITS DE REFROIDISSEMENT EN VUE DE LA PROTECTION D'EQUIPEMENTS INDUSTRIELS A BASE D'ACIER ET DU LAITON.

EBN TOUHAMI M¹., RIFI E.H. ², FORSAL I. ³, ROCHDI A. ¹, MERNARI A. ²

*¹Labo. d'électrochimie, de corrosion, et d'environnement,
Univ. Ibn Tofail BP133 Fac. des sci., Kénitra, Maroc.*

*²Laboratoire de synthèse organique et procédé d'extraction,
Université Ibn Tofail BP133 Faculté des sciences, Kénitra, Maroc.*

³Labo. de Chimie de Coordination et d'Analytique, Univ. Chouaib Doukkali, Fac. Sci.-El Jadida

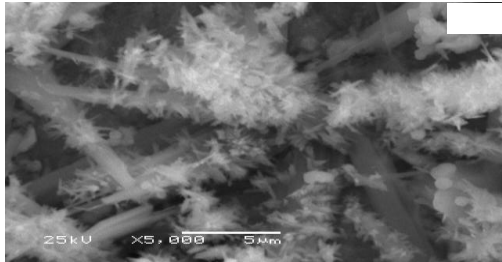
ABSTRACT

Les principaux problèmes rencontrés dans les circuits de refroidissement utilisant le laiton ou l'acier comme matériaux, sont de trois sortes : l'entartrage, la corrosion et l'encrassement biologique. Cependant seule la corrosion est possible dans tous types d'eau, même dans les eaux que l'on peut qualifier de non corrosives. Les autres phénomènes, eux demandent des conditions particulières pour se manifester : composition de l'eau pour l'entartrage, présence des bactéries pour l'encrassement...

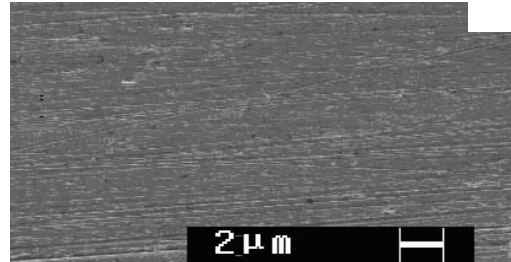
Dans ce travail, nous nous sommes intéressés à l'étude de la protection de l'acier et du laiton dans l'industrie sidérurgique au Maroc, par l'utilisation d'une nouvelle formulation de traitement

des eaux. Cette formulation comporte un inhibiteur de corrosion et d'entartrage et des biocides oxydant et non oxydant pour lutter contre la prolifération des microorganismes.

L'utilisation de techniques électrochimiques (voltammétrie et impédance électrochimique) associé au microscope électronique à balayage (MEB) montre que le composé organique utilisé présente une très bonne efficacité inhibitrice contre la corrosion de l'acier et du laiton. En outre, l'ajout des biocides, tout en stoppant le développement des bactéries, augmente davantage cette efficacité qui atteint 98% (voir photos MEB).



Etat de surface d'un acier ordinaire immergé 72h dans une eau de refroidissement non traitée.



Etat de surface d'un acier ordinaire immergé 72h dans une eau de refroidissement traitée.

151

EXPERIMENTATION SUR SITE REEL D'UN EVAPORATEUR SOLAIRE

AMARA Koutama, BEN JABRALLAH Sadok

Laboratoire d'Energétique et des Transferts Thermique et Massique. Tunis.

Faculté des Sciences de Bizerte, Zarzouna 7021. Bizerte. Tunisie.

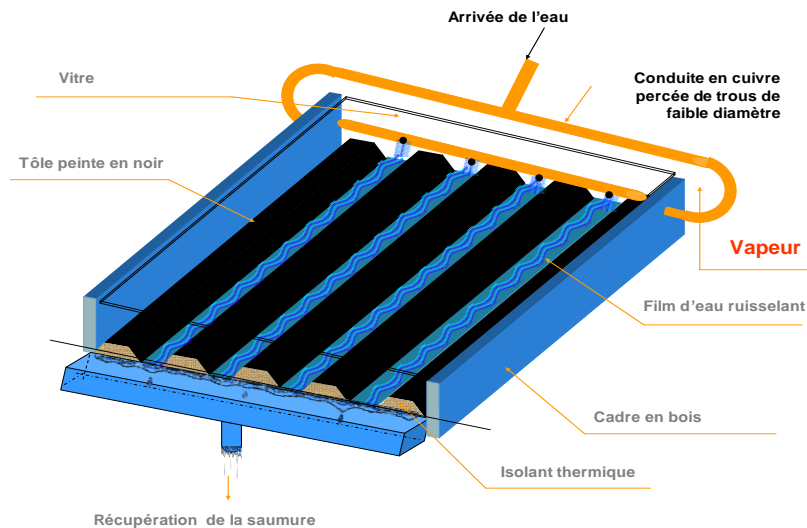
E-mail : sadok.jabrallah@fsb.rnu.tn

RESUME

Dans des travaux antérieurs portant sur des systèmes de dessalement, nous avons montré que le rendement d'une cellule de distillation reste faible. En effet, lorsque le procédé de distillation regroupe dans la même cellule deux phénomènes antagonistes du point de vue énergétique (l'évaporation et la condensation), la compétition entre eux limite le rendement du procédé. Les travaux ont été alors orientés vers la séparation des deux phénomènes. Le présent travail entre dans le cadre de l'amélioration des systèmes de dessalement classiques par la conception d'un évaporateur solaire.

Un dispositif d'évaporation de l'eau saumâtre a été conçu et réalisé. Il s'agit d'un évaporateur formé par une tôle ondulée, posée sur un support incliné et recouverte par une plaque en verre sélectif. Un cadre en bois permet de tenir la plaque en verre parallèle à la tôle à une distance de 5 cm. Sur les parties concaves de la tôle, on fait ruisseler des films d'eau saumâtre. Les parties

non couvertes de la plaque permettent la captation du rayonnement solaire et assurent le chauffage des films liquides. L'air qui entre en bas du système, provoque l'évaporation et sort chargé de vapeur d'eau. Le mouvement de l'air est régi par la convection naturelle.



L'évaporateur conçu a été réalisé puis soumis à une exploitation sur site réel. Nous avons alors suivi le fonctionnement durant quelques jours de l'été. Pour décrire son fonctionnement, nous avons représenté le débit d'évaporation en fonction du temps. Les résultats obtenus montrent que le phénomène d'évaporation est très sensible au flux solaire. Le rendement thermique de l'appareil, défini par le rapport du flux utilisé pour l'évaporation par le flux reçu total, dépasse, dans certaines conditions, la valeur de 50%.

152

INTENSIFICATION DE L'ÉVAPORATION DE FILMS LIQUIDES

DANS UN CANAL VERTICAL

CHERIF Amel Soukaina ⁽²⁾, *BEN JABRALLAH Sadok* ⁽¹⁾, *BELGHITH Ali*. ⁽²⁾

Laboratoire d'Energétique et des Transferts Thermique et Massique. Tunis.

(1) Faculté des Sciences de Bizerte, Zarzouna 7021. Bizerte. Tunisie.

(2) Faculté des Sciences de Tunis. Campus universitaire. 1060 Tunis. Tunisie.

E-mail : amelsouka_cherif@yahoo.fr

RESUME

L'évaporation des films liquides est importante dans le domaine des transferts thermique et massique. Elle sert dans différentes applications industrielles.

L'évaporation de films liquides peut être utilisée pour produire de la vapeur d'eau dans les procédés de dessalement

Dans un travail précédent qui a porté sur le développement du dessalement solaire, nous avons étudié la distillation dans une cavité. Les résultats obtenus ont fait apparaître un rendement limité de ce procédé. En effet, dans une telle configuration, la compétition entre les deux phénomènes antagonistes du point de vue énergétique, s'oppose à l'amélioration de la production de l'eau distillée. La séparation de ces deux phénomènes semble apporter une solution du faible rendement des distillateurs solaires.

Dans le présent travail, nous proposons une étude expérimentale du fonctionnement d'un évaporateur d'eau saumâtre. L'évaporateur est représenté par un canal vertical, constitué de deux plaques planes parallèles et symétriques.

Les résultats obtenus ont été exploités pour étudier l'influence des paramètres d'entrée tels que le débit d'alimentation, la densité de flux de chauffage.

Il apparaît que le rendement thermique de l'évaporation peut être amélioré en travaillant en convection forcée. Dans ce cas, le débit d'air a une influence sur le phénomène de l'évaporation.

153

AMELIORATION DU CYCLE DE REFROIDISSEMENT D'UNE INSTALLATION FRIGORIFIQUE À ABSORPTION A ENERGIE SOLAIRE.

SPAHIS Nawel

*Faculté des Sciences et Sciences de l'Ingénieur,
Université Hassiba ben BOUALI de Chlef, Algérie*

E-mail : n_spahis@yahoo.fr

RESUME

Le présent travail entre dans le cadre de projet de rénovation d'une installation frigorifique intermittente à absorption (ammoniac) à énergie solaire.

Il s'agit de dimensionner un échangeur de chaleur, en vue de son utilisation pour optimiser le rendement frigorifique de l'installation.

Mots-clés : absorption, couple réfrigérant, énergie solaire, échangeur de chaleur, intermittence.

154

STUDY ON SOLAR ADSORPTION REFRIGERATION CYCLE UTILIZING ACTIVATED CARBON PREPARED FROM OLIVE STONES

MAHMOUDI Hacene

*Faculty of Sciences and Engineering Sciences, Hassiba Ben Bouali University, BP 151, Chlef ,
Algeria, Tel. +213 77170833; Fax +213 721794 ; e-mail : usto98@yahoo.fr*

ABSTRACT

For countries with a high potential of solar energy, producing cold using solar energy is a promising way to sustainable development since the energy used is free and not harmful for the environment. This work proposes a solar adsorption refrigerator using a compound adsorbent fabricated from activated carbon issued from olive stones. High efficiency activated carbon (AC) with different chemical characteristic was prepared. It was established that activated carbon is obtained from carbonized olive stones in presence of nitrogen in the temperature range from 700 to 800°C and activated by ZnCl₂ and KOH. The characterization of the activated carbon samples and the compound adsorbent was studied by SEM (scanning electron microscope) techniques

RESUME

Les pays fortement ensoleillés sont les plus nécessiteux de système de réfrigération, d'autant plus si cette dernière peut être produite de l'énergie solaire qui est une source d'énergie non polluante. Nous vous proposons dans ce travail un système de réfrigération solaire à adsorption dont l'adsorbant est à base de charbon actif issue des noyaux d'olives.

Les charbons actifs préparés à base de noyaux d'olive sont activés par ZnCl₂ et KOH aux températures 700 et 800°C successivement. La matière absorbante est synthétisée à partir de ce charbon actif, afin d'être utilisée dans une machine frigorifique à adsorption. Les deux produits (charbon actif et adsorbant) sont caractérisés par la technique MEB (microscopie électronique à balayage).

Keywords : *Activated carbon, compound adsorbent, SEM, Adsorption.*

ADSORPTION OF HEAVY METALS IN TREATMENT OF PHOSPHORIC ACID BY
SMECTITE AND SYNTHETIC ORGANOPHILIC CLAY BY
HEXDECYLTRIMETHYLAMMONIUMBROMIDE INTERCALATION

MESSABEB A.^{a*}, BANNA-ZAYANI M.^a, KBIR-ARIGUIB N.^a, TRABELSI-AYADI M.^a

^aLaboratoire d'application de la chimie aux ressources et aux substances naturelles à
environnement. Faculté des sciences de Bizerte, Zarzouna, Bizerte, Tunisia

ABSTRACT

Cleaning of phosphoric acid from heavy and toxic metals is necessary in order to treat worn water by chemical phosphoric industry so organophilic smectite were synthesized by intercalating hexadecyltrimethyl ammonium bromide (HDTMA) in the interlayer space of purified sodic-smectite. The HDTMA amount are 0.5-1-1.5-2-2.5 and 3 times the cation exchange capacity (CEC) of the purifying clay. Adsorption isotherme shows a total adsorption of HDTMA by sodic-smectite when the quantity of salt is less or equal to 2 CEC. After, adsorption be limited and the phenomenon stretches toward saturation. This clay was studied by X-ray diffraction which shows a basal distance (about 13.93 and 19.45 Å for sodic-smectite and synthetic organoclays by HDTMA quantity equal to 3 CEC, respectively). Infra-red spectroscopy and differential thermal and thermogravimetric analyses results confirm the HDTMA intercalation. Moreover as organophilic clays have the ability to adsorb heavy metals from very diluted aqueous solution, commercial phosphoric acid which contains traces of heavy metals conformable at norms. Indeed this extraction will provide an additional value at final product, ameliorate its quality and let this acid less pollutant. Extraction of cadmium, chromium, lead, copper and zinc was studied. Results are very encouraging; since extraction of copper, cadmium, manganese and lead is practical total and this for different tested quantity of clay and with all synthetic organophilic clay. The ones of chromium, chromium and zinc are 78 and 80 %, respectively.

Keywords: Organophilic smectite, hexadecyltrimethylammonium bromide (HDTMA), cation

MODELISATION DU TRANSFERT DE MATIERE A TRAVERS UNE MEMBRANE SEMI
PERMEABLE : GEOMETRIE CHANNEL

BEN NACIB Jihaine, BOUGUECHA Salah, CHOUIKH Ridha
E-mail : moniabarkallah@yahoo.fr

ABSTRACT

To face the shortage of water, new techniques of drinking water production should be set up to provide for the needs of the increasing population. One of the promising techniques for some countries is the desalination of the sea water or the brackish waters. The techniques of desalination of the sea water have been operational for numerous years. Among these techniques we may mention the processes using some membranes: the reverse osmosis and the electro dialysis. Several works have been conducted in order to modelize and analyze the transfer of matter either by the process of ultrafiltration or by reverse osmosis. In this context, we tried to modélize the transfer of mass in a spiral module of reverse osmosis. During modelization of the spiral system of reverse osmosis, one took into account the speed variation, the concentration and the decrease in pressure in the channel of the permeate, in the feeding channel feeding and sometimes, the variation of the coefficient of mass transfer all along the channel. The transfer of mass is expressed in an oblong cavity and in a system of cartesian coordinates. The used method is that of control volume developed by the program Fortran V. The equations of transportation, mass and energy are the keys of this model. The objective of this study is to quantify the effect of the variation of the operating conditions on the feeding concentration and the speed of the flux during the phenomenon of the hyperfiltration of a solution through a semi-permeable membrane. According to model, the flux of permeate decreases with the increase in the feeding concentration. This in fact is due to the fact that the osmotic pressure increases with the increase in feeding concentration

Keywords : Modelling - reverse osmosis - feeding concentration - osmotic pressure - speed of the flux.

RESUME

Pour faire face à la pénurie d'eau, de nouvelles techniques de production d'eau potable devront être mises en place pour satisfaire les besoins de la population croissante. Une des techniques prometteuses pour certains pays est le dessalement de l'eau de mer ou des eaux saumâtres. Les techniques de dessalement de l'eau de mer sont opérationnelles depuis de nombreuses années.

Parmi ces techniques on cite les procédés utilisant des membranes: l'osmose inverse et l'électrodialyse. Plusieurs travaux ont été menés en vue de modéliser et de mieux analyser le transfert de la matière que ce soit par le procédé d'ultrafiltration ou par osmose inverse. Dans ce contexte, on a tenté de modéliser le transfert de la masse dans un module spirale d'osmose inverse. Lors de cette modélisation du système spiral d'osmose inverse, on a tenu compte de la variation de la vitesse, de la concentration et de la baisse de la pression dans le canal du perméat, dans le canal d'alimentation et parfois de la variation du coefficient de transfert de masse tout le long du canal d'alimentation. Le transfert de masse est exprimé dans une cavité rectangulaire et dans un système de coordonnées cartésiennes. La méthode utilisée est celle de volume de contrôle développée par le programme Fortran V. Les équations de transport, de masse et d'énergie sont les clés de ce modèle. L'objet de cette étude est de quantifier l'effet de la variation des conditions opératoires sur la concentration d'alimentation et la vitesse du flux durant le phénomène de l'hyperfiltration d'une solution au travers d'une membrane semi-perméable. D'après ce modèle, il en résulte que le flux de perméat diminue avec l'augmentation de la concentration d'alimentation. Ceci est en fait dû à ce que la pression osmotique augmente avec l'augmentation de la concentration d'alimentation

Mots clés : *Modélisation-osmose inverse-concentration d'alimentation-pression osmotique-vitesse du flux.*

157

APPLICATION OF ANIONIC EXCHANGE MEMBRANE FOR THE ELECTRODIALYSIS

**SELMANE BEL HADJ HMIDA E.^{1,2,3}, OUEJHANI A.¹, FAUVARQUE J.F.², LALLEVE G.²,
DACHRAOUI M.¹**

¹ *Laboratoire de Chimie Analytique et d'Électrochimie, Département de chimie, Faculté des Sciences de Tunis, Campus Universitaire, 2092 Tunis El Manar, Tunisie.*

² *Laboratoire d'Électrochimie Industrielle, Conservatoire National des Arts et Métiers (CNAM) de Paris, 2 rue Conté 75003 Paris France.*

³ *Institut Préparatoire aux Etudes d'Ingénieurs d'El Manar*

Abstract

In the industrial buildings, cooling Water could be at the origin of the metallic lining of circuit's corrosion. To remedy to this problem, conditioning of water is necessary by the addition of nitrite inhibitors. Such substances are known by their capacity of stopping the corrosion process. Nevertheless the addition of these nitrite inhibitors increases the concentration of nitrates above the standard level of waste.

To solve this environmental problem we need to develop a method for the neutralisation of this pollutant.

In this work an electrochemical method is developed using a membrane for reducing the level of nitrites as well as that of nitrates in wastewater. For this purpose an anionic exchange membrane was synthesised for its application in the electro dialysis of the synthesised solutions. The electro dialysis efficiency was evaluated by the conductivity measurement in the middle compartment cell. It was noticed that the conductivity decreases at the end of the electro dialysis.

On the other hand, pH-metric measurement realised at the end of experiments had proved the membrane selectivity of nitrate anions.

The faradic yield measured was also found to be satisfied.

RESUME

Dans les installations industrielles, l'eau de refroidissement peut être la source de corrosion des parois métalliques des circuits. Pour remédier à ce problème, le conditionnement de cette eau nécessite l'ajout d'inhibiteurs à base de nitrite. Celui-ci bloque le processus de corrosion mais induit des concentrations élevées en nitrite qui dépassent les normes des rejets. Un problème d'environnement se pose alors et une méthode de neutralisation de ces polluants s'impose.

Dans ce travail, nous envisageons d'utiliser un procédé électrochimique membranaire pour réduire les taux des nitrites et des nitrates dans l'eau. Pour cela nous avons d'abord synthétisé des membranes à échange anionique, puis nous les avons testées dans l'électrodialyse de solutions de synthèse.

L'efficacité de cette dernière a été évaluée par la mesure de la conductivité dans le compartiment central de la cellule d'électrodialyse. Ainsi nous avons constaté qu'elle a chuté à la fin de l'électrodialyse.

Par ailleurs, des dosages pH-métriques réalisés en fin d'expériences ont permis de montrer la sélectivité de la membrane vis-à-vis des anions nitrates et nitrites.

D'autre part les rendements faradiques ont été mesurés et ont donné des valeurs satisfaisantes.

158

CHROMIUM VI AND CADMIUM REMOVAL FROM AQUEOUS SOLUTIONS BY OLIVE STONES

**ROUIBAH I^{1,2}, MENIAI A-H^{*1}, ROUABAH M. T.^{1,2}, DEFFOUS^{1,2},
BENCHEIKH-LEHOCINE M.**

¹ *Laboratoire de l'Ingénierie des Procédés d'Environnement, Université Mentouri Constantine, Algeria, e-mail : meniai@caramail.com, Tel/fax : +213 31 81 88 80*

² *Département de Chimie Industrielle, Université de Jijel, Algeria.*

ABSTRACT

The present work reports a study on the test of olive stones as an adsorbent for removing Cd(II) and Cr(VI) from aqueous solutions. The choice of this solid support has been mainly guided by the important production and consumption of olives in the local region of Jijel (North of Algeria).

The experimental elimination of the two cations has been carried out batchwise and the influence of certain physico-chemical parameters such as the contact time, the pH of the solution, the temperature, the solid to liquid ratio, the agitation speed has also been considered. The obtained results have shown that the equilibrium adsorption capacity of the olive stones for the case of Cr(VI) follows the Langmuir model, whereas for the Cd(II) cations, the two models *i.e.* Langmuir and Freundlich can be equally used. The kinetic study has shown that the adsorption process is of second order and the rate constants have been determined for both cations. The calculation of the Gibbs free energy for the adsorption of both cations has lead to negative values, indicating that the process is spontaneous. Finally the affinity of the olive stones for chromium is greater than for cadmium, since at optimal conditions, the removal percentages are 99.85% and 73.57%, respectively.

Keywords : Olive stones, Adsorption, Retention, Chromium, Cadmium, Isotherm

159

SOLAR ENERGY DRIVEN-DESALINATION AND FOOD SECURITY IN MAGHREB : SOME ECONOMIC CONSIDERATIONS

EL BORGI Anis

Higher Institute of Computing and management in Kairaouan

ABSTRACT

Lack of water in many Arab Countries, particularly in the Maghreb, made rational management of different qualities of water resources a great challenge for arid areas to improve water balance. Additionally, the salty and poor quality of water stands as a great obstacle to their irrigation uses or/and drinking. The design of desalination approach, that should be adapted to our socio-economic conditions, is now increasingly necessary for the valorisation of low-quality waters largely available in Maghreb countries. Seawater desalination, among many other sources of wealth, can still improve the nation's sustainable development, either by using more effectient ways of developing it or by increasing its profitability.

This sets desalination technology at the core of the debate focusing on several different aspects of the use of renewable energies for desalination. This proves that the energy sector will continue to work closely to water utilities and highlights several regional overviews illustrating the actual state of RE exploitation in most of the countries interested in water scarcity and abundant availability of solar, wind and other renewable energies. The outputs of desalination technologies driven by Renewable Energies like solar energy have been compared, while casting lights on the results achieved in their research field and presenting their potentialities. In this paper, economic aspects of solar desalination for irrigation purposes, as related to food security policy targets, are focused on. First, geo-strategic context of desalination in Maghreb countries is adressed. Second, progress of solar desalination between the countries of this region is compared. Third, the developmental potentials of a typical saline agriculture, practiced in a wet environment, is dwelled on with regard to progress observed in almost all Golf countries in this field.

AUTHORS INDEX

A

Abdelli H. 157
Abdessemed D. 126
Abdullah Al-Haddabi B. 46
Achatei A. 159
Agend F. 39, 40
Ait Amar H. 106
Ait Haddou A. 159
Akehal Aicha 130
Akssas H. 150
Alamdari R.F. 39, 40
Al-Deffeeri N.S. 48
Ali Y. 128
Alimi F. 23
Al-Mashaqbah Sh. 128
Al-Muhanna K. 34
Amara Koutama. 164
Ammour F. 56, 66
Amokrane S. 17
Amrane Chahrazed 96
Anane M. 75, 131, 133
Andjelkovic I. 19
Anticó E. 4
Aomraoui S. 7
Aouadim.L. 26
Aoudia M. 46
Aoun Saad 94
Asghari M. 39, 40
Atmani F. 78
Ayat A. 42

B

Badri A. 3, 5, 113
Bahri M. 87
Bakhti S. 7
Balamane-Zizi O. 106
Balaska F. 23, 42
Banna-Zayani M. 168
Basta K. 77
Bechir H. 146
Bechir Hammami 123
Bedoui K. 6
Behij S. 154
Bekri-Abbes I. 6
Belaidi I. 124
Belboukhari N. 74
Belghith Ali. 165
Belhadj J. 70
Belhadj M.A. 145
Belhadj Z. 77
Belkacem M. 7

Bellakhal N. 139, 140, 141
Belouatek Aissa 3
Ben Ahmed S. 58
Ben Alaya Saïda 115
Ben Amar N 135
Ben Amar R. 10, 135
Ben Amor M. 23, 58, 98, 104
Ben Bacha H. 26
Ben Hamida N. 110
Ben Iffa M. Ridha 157
Ben Jabrallah Sadok 164, 165
Ben M'barek T. 102
Ben Mammou A. 35
Ben Mansour L. 26
Ben Mariem A. 1
Ben Mlouka S. 64
Ben Nacib Jihaine 169
Ben Nasrallah S. 73, 145
Ben Rejeb A. 131
Ben Romdhane M. R. 17
Ben Sik Ali M. 13, 41
Ben Slama R. 37
Ben Thayer B. 35, 75, 131, 133
Benameur H. 106
Benchaabi R. 42
Bencheikh-Lehocine M. 23, 42, 172
Bendakmousse S. 97
Bendjama.Z. 97
Benghalem A. 68
Benhamou B. 43
Benhamza M El H. 64
Benhmidene A. 72
Benlounes K. 50
Benmahdi F. 88
Benmouhoub L. 56
Benrachedi K. 34
Benrejeb Jenhani A. 2
Benslimane Salah. 92
Bensmaili A. 78
Bensouali K. 34
Bentama J. 31
Berrama T. 97
Bessenasse Mohamed 12
Bettahar N. 25
Bouarab A. 66
Boubakri A. 143
Boucebaine Hocine. 69
Bouchabou H. 22
Bougdeh N. 48
Bouguecha S. 1, 143, 169
Bouguerra W. 148, 149
Bouhelassa M. 39, 88
Bouhidel Kameleddine 76, 84, 86, 89,
92, 94, 96, 99, 107, 130
Bouhlel K. 10

Boujelbane F. 110
Boukchina R. 98
Boukhenoufa A. 39
Bourouni K. 102
Bouyahya Imen. 30
Bouزيد H. 25
Brachemi B. 124

C

Chaguetmi S. 48
Chahrazed Boukhalfa 14
Chaïbi M. T. 16
Chaïbi M.T. 102
Chaouachi B. 72
Chaouch Mehdi 160
Chaouchi B. 135
Chateigner D. 8
Cherif Amel Soukaina 165
Cheriti A. 74
Chibout N. 77
Chikhi M. 23, 42
Chouaieb W. 16
Chouikh Ridha 169
Chunjie H. 32
Cruceur L. 81

D

Dach H. 160
Dachraoui M. 127, 139, 140, 141, 170
Daoudi O. 71
Debissi C. 145
Deffous 172
Deratani A. 51, 135
Deratani A. 53
Derbi Ashraf 152
Derriche Z. 25, 59
Dhahbi M. 4, 13, 15, 17, 24, 41, 49,
64, 109, 110, 111, 121, 148
Djabri L. 122
Djilani C. 48
Dajconovic B. 19
Đorđević D. 19
Driss M.R. 87, 123, 146

E

Ebn Touhami M. 162, 163
Edyvean R.G.J. 27
El Azhar F. 158, 159
El Borgi Anis 172

AUTHORS INDEX

El Ghzizal A. 31
Elabbar M.M. 44
El-Adawi M. K. 20, 21
Elaidia. Lebkiri H. 162
Elaroui K. 158
El-Azizi I. M. 27
Elglidi A.J. 44
Elhassadi Abdulmonem 152
Ellouze E. 10
Elmidaoui A. 158, 159
Essam S.A. El Sharabi 21
Eturki S. 98

F

Fauvarque J.F. 127, 170
Ferjani E. 29, 51, 53
Ferroudj N. 48
Fersi Cheïma 15
Fichet O. 127
Flemban T. H. 20, 21
Fontas C. 4
Forsal I. 163
Frioui Salah 64

G

G. Roglić R. 19
Gabrielli C. 23
Gabsi S. 37, 72, 135
Galai K. 112
Gam H. 41
Gana M. Amine 155
Ghani S. 48
Gharsallah Néji 36
Ghemmit N. 8
Ghizellaoui Souheila 69
Ghorbel A. 157
Ghorbel-Abid I. 112
Ghrabi A. 2
Gil O. 8
Guedidi S. 53
Guezguez I. 29
Guolin J. 32
Gupta N. 31
Gzara L. 17

H

Habib K. 34
Hadj Lajimi R. 51, 53
Hafiane A. 24, 49, 64, 121
Hafsi M. 158
Hajbi F. 102
Hajem Besma 82

Hammami S. 140
Hammi H. 71, 102, 154
Hamouni S. 126
Hamrouni B. 41, 109, 110, 111, 148, 149
Hamzaoui A.H. 154
Hani A. 122
Hannachi Ch. 111
Hassaine-Sadi F. 22
Hassairi Mohamed 121
Hidalgo, M. 4
Hidouri K. 37
Houchati H. 34
Houli S. 56, 66

I

Ibn Ahmed S. 162
Idrissi I. 158
Innocent C. 59
Isoda H. 2
Ivakpour J. 47

J

Jedidi N. 75, 131, 133
Jellali S. 75, 131, 133
Jellouli D. 17

K

Kababi A. 159
Kadem R. 97
Kallali H. 75, 98, 133
Kallali H. 98
Kameche M. 59
Kasiri N. 47
Kassim M.A. 43
Kaur I. 31
Kbir-Ariguib N. 168
Kechaou N. 135
Kelfaoui R. 113
Kershman S.A. 156
Kesraoui Abdessalem A. 139
Kettab A. 3, 5, 56, 66, 113
Khalfaoui R. 3
Khannous Lamia 36
Khiredidine, H. 8
Koudri N. 106
Krauss C. 8
Krea M. 55, 65
Krsmanovic V.D. 81
Ksentini I. 26
Ksibi Z. 157

L

Laaziz I. 159
Lahnid S. 158, 159
Lakehal Aïcha 84
Lalleve G. 170
Lalmi S. 59
Lamouroux C. 122
Laouar R. 122
Largani M.A. 114
Lebaili S. 17
Leparc J. 160
Lhassani A. 160
Limam A. 2
Louhab K. 150
Lounis A. 77
Louragli A. 159

M

M. Taky. 158
M'nif A. 71, 102, 154
M'nif Adel 82
Maachi R. 50, 161
Maameche K. 42
Maazouzi A. 3, 5, 113
Mabrouk W. 127
Mahena M. 156
Mahmoudi Hacene 167
Makni H. 98
Manojlovic D. 19, 81
Mansour M. 16
Marmouch H. 73
Marzak S. 162
Marzouk I. 148
Masmoudi M. 16
Maurrin G. 23, 58
Medjram M.S. 48, 105
Mejri W. 104
Meniai A-H. 23, 42, 172
Mernari A. 163
Messabeb A. 168
Mhammdi R. 159
Mnif Amine 109, 110
Moghbeli M.R. 114
Mohammadi T. 39, 40, 44, 47, 114
Mohammedi K. 124
Mohsen M.S. 128
Moulai-Mostefa N. 55, 65, 141
Mrabit B. 29
Mudry J. 122
Musso J. 154
Mustafa M. 128

AUTHORS INDEX

N

Nesic B. 81
Nezzal G. 126
Nibou D. 17
Nourani K. 50

O

Orfi J. 145
Oturani M.A. 139, 140
Oturani N. 139, 140
Ouazzani K. 31
Ouejhani A. 127, 170
Oueslati F. 110
Oulmi K. 99, 107
Oumeddou R. 64
Ounaeis F. 35
Ouni H. 121

P

Palmeri J. 135
Pontie M. 160
Pourcelly G. 59

R

Rabiller-Baudry M. 25
Ramdane Nassima 105
Ramdani A. 68
Rattan S. 31
Remini Boualem 54

Rheinlander J. 124
Riahi K. 35
Riffault B. 8
Rifi E.H. 162, 163
Roboam X. 70
Rochdi A. 163
Roizard D. 65
Rouabah M.T. 172
Roudesli S. 51, 53
Rouibah I. 172
Roussel C. 74

S

Sadi Abdelkrim 61, 124
Sadoun L. 22
Sadrzadeh M. 47
Saljoughi Ehsan 114
Samra S. 88
Sayed M. A. S. 44
Sdiri T. 75, 131, 133
Selmane Bel Hadj Hmida E. 170
Shayeb Hédi 115
Snoussi Sid-Ahmed 134
Souari Leila 121
Spahis Nawel 166
Srasra, E. 6

T

Tahri K. 158
Taky M. 159
Taleb M. 161
Taleb S. 68

Talhi M.F. 74
Talorete T.P.N. 2
Tammersit Sabrina 76, 86
Tan Z. 32
Tayeb R. 4, 13
Tiama Ballet G. 24
Tir M. 55, 141
Tiyal F. 158
Tlili M. 23, 58, 104
Todorovic M. 81
Trabelsi-Ayadi M. 112, 168
Trbovic D. 81
Turki M. 70

V

Vedavyasan. 125
Vocanson F. 4
Voulgaropoulos A. 81

Y

Yang L. 32
Yazid H. 50

Z

Zaghbani A. 4
Zaghbani N. 49
Zahraoui B. 3, 5, 113
Zidani L. 39
Zidi Ch. 13
Zrelli A. 135

SUPPORTED BY

The Ministry of Higher Education, Scientific Research and Technology



Tunisian Desalination Association

Faculté des Sciences de Tunis, Campus Universitaire, 2092 El Manar 2 - Tunisie

E-mail : Tunisedessalement@yahoo.fr - webmaster@tda.org.tn

Tél./ Fax : +216 71 871 282

Website : www.tda.org.tn