

INVESTIGATION OF ELECTROCHEMICAL TREATMENT PROCESSES AS A NOVEL TECHNOLOGY FOR MUNICIPAL WASTEWATER REUSE: A PARAMETRIC AND A KINETIC STUDY

Alaadin A. Bukhari*

Department of Civil Engineering
King Fahd University of Petroleum & Minerals
Saudi Arabia

الخلاصة

يقدم هذا العمل مساهمة في تطوير تقنيات متقدمة و اقتصادية لتنقية المياه العادمة ، وذلك في إطار الجهود التي ترمي إلى تحقيق أهداف الألفية الجديدة في الحصول الأمن على خدمات المياه والصرف الصحي بحلول عام ٢٠٢٥م. الطريقة الكهروكيميائية هي واحدة من التقنيات التي يمكن استخدامها بفعالية في معالجة المياه العادمة. وقد تم في هذا العمل معالجة مياه الصرف الصحي كهروكيميائياً لإزالة متطلب الأكسجين الحيوي (BOD) باستخدام أقطاب فولاذية ، حيث تم بحث الأكسدة الكهربائية والتخثير الكهربائي كآليتين منفصلتين لإزالة متطلب الأكسجين الحيوي الذائب والعالق على التوالي. وقد وُجد أن أعلى إزالة لمتطلب الأكسجين الحيوي الذائب كانت ٦١,٣٤% ، و حدثت عند استخدام تيار قيمته ٠,٢ أمبير ، وبعد رفع التيار تأثرت الإزالة سلباً. ويعزى انخفاض كفاءة إزالة متطلب الأكسجين الحيوي الذائب عند التيارات العالية لارتفاع الأس الهيدروجيني الذي يتسبب في عاقبة إنتاج حمض الهيبيكلورس والمؤكسدات الأخرى ، كما وجد أن كفاءة إزالة متطلب الأكسجين الحيوي العالق من خلال آلية التخثير الكهربائي ترتفع بارتفاع قيمة التيار و زمن التلامس. ويرجع هذا الارتفاع في كفاءة الإزالة لارتفاع في كمية المخثر المتحرر كلما ارتفع التيار و زمن التلامس. وبالنسبة لكفاءة إزالة متطلب الأكسجين الحيوي الكلي من خلال آليتي الإزالة معا فقد تبين أنها شبيهة لكفاءة إزالة متطلب الأكسجين الحيوي الذائب من حيث التوجه. وأعلى إزالة لمتطلب الأكسجين الحيوي الكلي كانت ٨٤,٥% ، و حدثت عند تيار قيمته ٠,٢ أمبير و زمن تلامس قيمته ٣٠ دقيقة. وقد تبين أن أفضل نموذج حركي يحاكي كفاءة إزالة متطلب الأكسجين الحيوي الذائب والكلي هو النموذج المترافق الأسي الذي يندرج ضمن نماذج النمو المتشعب.

*Address for Correspondence:

KFUPM Box 1960

King Fahd University of Petroleum & Minerals

Dhahran 31261, Saudi Arabia

e-mail: abukhari@kfupm.edu.sa

ABSTRACT

This work is an attempt to contribute to the development of advanced and cost effective technologies for wastewater purification, which plays a crucial part in achieving the goals of the new millennium for safe access to water and sanitation services by the year 2025. The electrochemical process is one technology that can be used effectively in treating wastewater. In this work raw municipal wastewater was electrochemically treated for the removal of BOD, using stainless steel electrodes. Electro-oxidation and electro-coagulation were investigated separately as the two mechanisms of soluble and particulate BOD removals, respectively. The maximum soluble BOD removal of 61.34 % occurred at a current of 0.2A, beyond which the removal was adversely affected. The decrease of removal efficiencies for soluble BOD at higher currents was attributed to the increase in pH, which resulted in hindering the production of hypochlorous acid and other oxidizing agents. The removal efficiency of particulate BOD through the electro-coagulation mechanism was shown to increase as the current and contact time increased. This increase in removal efficiency was attributed to the increase in the amount of coagulant released as the current and contact time increased. The removal efficiency of total BOD, through the combined effects of the electro-oxidation and electro-coagulation processes, showed similar trends as the soluble BOD removal. The maximum removal efficiency of total BOD was 84.5%, which occurred at a current of 0.2A and a contact time of 30 minutes. The kinetic model that best simulates the removal efficiency trend of soluble and total BOD was found to follow the Exponential Association Model, which is part of the Growth-Saturation Models.

Key words: Environmental Engineering, Municipal Wastewater Treatment, Electrochemical treatment Processes.