

إزالة المعادن الثقيلة من مياه الصرف باستخدام التربة المحلية المنشطة

حاتم محمد عبدالله الغانمي

أشرف

أ. د عبدالرحيم الزهراني

أ.د أحمد عرفات خميس

المستخلص

تتناول هذه الأطروحة استخدام قدرة الطينات السعودية المحلية بعد تنشيطها في إزالة ايونات المعادن الثقيلة الضارة من مخلفات مياه الصرف الصناعي. حيث أن لهذه العناصر تأثير بالغ الضرر علي صحة الانسان. تم جمع عينات الطينات من اماكن مختلفة في جده ومكه واجريت عليها المعالجات المثالية لفصل معادن الطينات. ولقد تم تحديد التكوين العنصري لمعادن الطينات باستخدام التحليل الكمي باستخدام تقنية امتصاص الطيف الذري. اما عملية تنشيط معادن الطينات فقد اجريت عن طريق الغليان في محلول حامض الكبريتيك. بعد عملية التنشيط تم تحليل مكونات معادن الطينات باستخدام التقنيات التحليلية العادية و الطرق الكيميائية الالية كما استخدم التحليل باستخدام حيود الاشعة السينية للتأكد من نقاء معادن التربة المفصولة. بعد اتمام عملية التنقية تم استخدام معادن الطينات المنشطة و اختبارها لفصل اثنين من ايونات العناصر الخطرة من مخلفات المياه الصناعية وايجاد الحلول الخاصة بهم (هذه العناصر هي الزنك والرصاص). كما تم إجراء دراسة إضافية عن حركية الامتزاز وآليات التفاعل لدراسة سلوك التربة المنشطة و فهم الخصائص الفيزيائية لهذا التربة بعد تفعيلها.

اظهرت اختبارات الامتزاز اننسبة ازالة عنصر الرصاص بواسطة معدن الكاولينيت المنشط المستخلص محليا تزداد بزيادة التركيز الابتدائي لعنصر الرصاص في المحلول كما ان زيادة كمية الكاولينيت ليس لها تأثير كبير علي عملية ازالة عنصر الرصاص وذلك عند قيم اس هيدروجيني لا تزيد عن 6 و زمن 60 دقيقة لعملية الامتزاز. و أظهرت التجارب أن الطين المنشط لديه خاصية امتصاص ممتازة لعنصر الرصاص أثناء عملية الامتزاز التي تم اختبارها. وقد تم اختبار كلا من نموذج لانجميور ونموذج فرويندليش علي عملية نتائج امتزاز عنصر الرصاص حيث وجد امكانية تطبيق النموذجان وعليه فان امتزاز عنصر الرصاص علي معادن

الطينات المنشطة غير اختياري وعند دراسة كيناتيكية الامتزاز وجد ان عملية الامتزاز تتبع الرتبة الثانية الكاذبة.

اظهرت اختبارات الامتزاز ان نسبة ازالة عنصر الزنك بواسطة معدن الكاولينيت المنشط المستخلص محليا ازالة ايونات الزنك بشكل عام اقل منها مقارنة بعنصر الرصاص وتقل بزيادة التركيز الابتدائي وذلك لتفاعل الزنك مع الشوائب الموجودة في معدن الكاولينيت لعنصر الزنك في المحلول كما ان زيادة كمية الكاولينيت ليس لها تاثير كبير علي عملية ازالة عنصر الزنك وذلك عند قيم اس هيدروجيني لاتزيد عن ٥,٥ وزمن ١٠ دقائق لعملية الامتزاز. و أظهرت التجارب أن الطين المنشط لديه خاصية امتصاص ممتازة لعنصر الزنك أثناء عملية الامتزاز التي تم اختبارها. وقد تم اختبار كلا من نموذج لانجميور ونموذج فرويندليش علي عملية نتائج امتزاز عنصر الرصاص حيث وجد امكانية تطبيق النموذجان وعليه فان امتزاز عنصر الرصاص علي معادن الطينات المنشطة غير اختياري وعند دراسة كيناتيكية الامتزاز وجد ان عملية الامتزاز تتبع الرتبة الثانية الكاذبة.

وقد أظهرت النتائج جدوى استخدام معادن التربة بعد تنشيطها كوسيلة قوية في إزالة المعادن الضارة والخطرة في مياه الصرف الصناعي.

Removal of Heavy Metals from Wastewater by Modified Local Clay Minerals

By

HATEM MOHAMMEDAL-GHANMI

Supervised By:

Prof. Dr. Abdulrahim A. Al-Zahrani

Prof. Dr. Ahmed Arafat Khamis

ABSTRACT

This thesis studied the local Saudi clay minerals ability in removing the harmful heavy metals discharged from industrial wastewater streams. After being activated by sulfuric acid under reflux conditions the clay minerals were subjected to analysis by normal analytical techniques and normal wet chemical methods to get understand the elements present in the separated local clay minerals. X-ray diffraction used to assign the chemical composition of the isolated clay minerals. The selected activated clay minerals were used to separate two hazardous metal ions from their artificial waste solutions. These elements were zinc and lead. Additional study on adsorption kinetics and mechanisms were carried out to examine the behavior of activated clay and understand the physicochemical properties for this activated clay.

Activated clay showed excellent adsorption of some of the elements during the adsorption process from tested metal solutions while others had less tendency in removal. Generally, the results suggest the feasibility of local clay minerals as powerful means in removing the hazardous organic

compounds in wastewaters. The obtained results on Lead removal showed the capability of clay in removing Lead and Zinc ions, and several factors affecting this process, however, solution pH found to be have highest impact among the tested conditions and optimum pH found to be about 6.0 and 5.2 for lead and zinc respectively. Langmuir and Freundlich adsorption equilibrium isotherm models were applied in order to understand adsorption isotherm, results showed that both model are fit. This indicates the random and nonspecific adsorption sites at clay surface naturally occur. to different kinetic models for the adsorption by clay. This was performed to get insights into the mechanism of the adsorption process. Pseudo first order kinetics and Pseudo second order kinetics models were applied for both metals removal data obtained. Comparing Pseudo second order with Pseudo-first-order, Pseudo-second-order found to have better representation for reaction kinetics with correlation coefficient (R²-value) is equal to 0.998 and 1 for Zinc and lead respectively.