استمارة مستخلصات رسائل وأطاريح الماجستير والدكتوراه في جامعة البصرة

الكلية: الهندسة
القسم: المدني
التخصص: هندسة مدنية/مائيات

اسم الطالب: قصي محسن محمد جواد
اسم المشرف:أ.د. عباس حميد سليمون
أ.م. د. أياد عبد الحمزة فيصل
الشهادة: دكتوراة

عنوان الرسالة او الأطروحة: تقنية الحاجز التفاعلي النفاذ لمعالجة المياه الجوفية الملوثة بالمواد اللاعضوية

ملخص الرسالة او الاطروحة:

في الدراسة الحالية تم استخدام تراب مرسبات السمنت وهي مخلفات عرضية صناعية ناجمة عن صناعة السمنت في معالجة المياه الجوفية الملوثة بالعناصر اللاعضوية ضمن تقنية الحاجز التفاعلي النفاذ بما ينسجم مع المفاهيم الحديثة للاستدامة الخضراء في تقنيات المعالجة البيئية . هذه التقنية تعد من الاساليب الواعدة في اسلوب المعالجة الموقعية الذاتية للمياه الجوفية تعتمد مبدأ اعاقة حركة انتقال الملوثات اللاعضوية (النحاس والخارصين مثالا عنها) في المكامن الجوفية الضحلة الملوثة بها . اعتمادا على مبدأ حفض الكتلة تم في هذه الدراسة اشتقاق نموذج رياضي للايزوثيرم خاص بهذه المادة وما يشابهها في السلوك من مواد يصف العلاقة بين الطور الصلب والطور السائل للملوثات اللاعضوية عند استعمال مادة تراب المرسبات كمادة فعالة لازالتها من المياه الجوفية ضمن هذه التقنية . النموذج الحالي مبني على اساس التمييز بين عملتي الامتزاز والترسيب اللتان تحصلان آنيا في عملية المعالجة والازالة . لاستخلاص الصيغة الدقيقة للنموذج تم الاستعانة بسلسة تجارب دفعية اجريت في ظروف مختارة (الاس الهيدروجيني = 3.0 ، زمن = 30 دقيقة ، سرعة الخلط = 200 دورة في الدقيقة مع قيم اولية مختلفة للملوث وجرعات متعددة للمادة الفعالة) . تم استخدام مادة تراب المرسبات كمادة فعالة مع اثنين من المعادن الثقيلة كنموذج عن الملوثات اللاعضوية وهما النحاس والخارصين وبطريقة تحضير جديدة للتجارب الدفعية للتمكين من عزل وتمييز الترسيب عن الامتزاز في عملية الازالة لهذه المعادن.

بالنتيجة فالنموذج المطور في هذه الدراسة ابدى امكانية اكبر من النماذج التقليدية المعروفة في توصيف عملية الازالة وتمثيل العلاقة بين الطور الصلب والطور السائل في هذه العملية . بالاضافة الى ذلك فقد امكن بالتالي من رسم علاقة مستقلة بين التراكيز المتبقية للملوث بعد عملية المعالجة من جهة وقيمة الازالة الكلية والازالة عن طريق الامتزاز والازالة عن طريق الترسيب كل على حدة من جهة اخرى . ان النتائج المستحصلة نتيجة استخدام مادة تراب المرسبات في معالجة المياه الجوفية الملوثة بالمعادن الثقيلة اثبتت ان بالامكان تحقيق ازالة تصل الى حوالي 100% مع ملاحظة ان العملية المهيمنة في الازالة هي الترسيب عندما تكون تراكيز المواد الملوثة واطئة وخاصة عندما يكون مقدار جرعة المادة الفعالة قليلة بينما تكون عملية الامتزاز الاكثر مساهمة في الازالة في التراكيز العالية مع جرعات المادة الفعالة الكبيرة نسبيا .

لاستكمال تقييم توضيف هذه المادة في تقنية الحاجز التفاعلي لمعالجة المياه الجوفية الملوثة بالمعادن الثقيلة ، تم اللجوء الى سلسلة التجارب المتواصلة باستخدام الاعمدة الاختبارية لدراسة الاداء بعيد الامد للحاجز التفاعلي المستخدم لتراب المرسبات كمادة فعالة فيه وبنسب مختلفة مختارة من مجمل الوسط المسامي المكون للحاجز (80:20 و 10 : 90 (تراب مرسبات : رمل)) تم تحديدها بما يؤمن دوام الاستمرارية في فعالية الوسط من جهة والمحافظة على الخواص الهيرولوكية بما لا يعيق الحركة الطبيعية للمياه الجوفية في المنطقة المراد انشاء الحاجز فيها من جهة اخرى . تمت متابعة الخواص الهيدروليكية والعلاجية لهذه الاعمدة خلال فترة الاختبار من توصيلية هيدروليكية ، الاس الهيدروجيني اضافة الى مقادير المعادن المزالة والمتراكمة خلال الاعمدة وطبيعة توزيعها خلال مقاطع العمود المختلفة (10 سم ، 20 سم ، 40 سم و50 سم) . ابرزت النتائج لهذه الاختبارات ان التراجع في التوصيلية الهيدروليكية مرتبط مع الارتفاع في قيمة الاس الهيدروجيني للمحلول المائي والذي يسبب بدوره تراكم الترسبات للمواد الملوثة في المقاطع الامامية من العمود . علاوة على ذلك ولتوصيف انتقال الملوثات خلال الاعمدة مكانيا وزمانيا تم اللجوء لاستخدام عدد من النماذج المتعارفة في هذا المجال لرسم العلاقة لمقدار الملوث المتبقي في المحلول الجاري خلال عمود معين في اي موقع (z) واي زمن (t) . ومن خلال التقييم الاحصائي باستخدام الترابط ومعمل كفاءة (ناش – ساتكليف) وجد ان نموذج (بالتر – كاسلر – هو) ونموذج (يان) هما النموذجين الاكفأ في تمثيل هذه العلاقة . وعلى اي حال فان النتائج المستخلصة من سلسلة التجارب هذه بينت بشكل واضح ان دوامية وعمر الحاجز التفاعلي النفاذ يعتمد بالاساس على سمكه من جهة ومقدار المادة الفعالة الداخلة في تركيبه من جهة اخرى .

College: Engineering
Dept.: Civil

Name of student: Qusey Muhsin Mohammed Jewad
Name of Supervisor: prof. Dr. Abbas Hamid Sulaymon
Ass. Prof. Dr. Ayad Abedalhamza Faisal

Specialization: Civil Eng. / Water Res. Eng.
Certificate: Doctor

Thesis title: **REACTIVE BARRIER TREATMENT WALL TECHNOLOGY FOR REMEDIATION OF INORGANIC CONTAMINATED GROUNDWATER**

Abstract:

The present study investigates the possibility of using cement kiln dust (CKD), a waste by-product, in the permeable reactive barrier (PRB) technology as a conjugation between this technology and the modern concepts of sustainable green development. This technology is one of the promising innovative passive in situ groundwater remediation methods using for immobilizing of inorganic metals (copper or zinc) from a contaminated shallow aquifer. As the adsorption and precipitation are the predominant mechanisms for removal of heavy metals by CKD, a new analytical isotherm model, based on the mass conservation principle, was derived for distinguishing between the adsorption and precipitation mechanisms when both these processes occur simultaneously. This model was validated with the results of batch experiments conducted at the appropriate conditions (initial pH=3, contact time=30 min, agitation speed=200 rpm and for different values of initial metal concentrations and adsorbent dosage) using cement kiln dust, CKD as a reactive adsorbent on two metal species: copper and zinc. Thus, a new experimental procedure was established for description of the precipitation process.

The developed model was found to be more representative than the conventional models in characterization of the relationship between the total sorption (adsorption-precipitation) and residual concentration of the contaminant. Thus, a reasonable agreement between model predictions and experimental results for pure adsorption, pure precipitation, and combination of adsorption-precipitation processes was recognized. The results showed that high removal efficiencies, approaching 100%, of copper and zinc ions were attained and the precipitation mechanism was the predominant for removing the low concentrations of these metals, inversely; the adsorption mechanism was the predominant in the removal of high metal concentrations .

Long-term performance of reactive barrier in the set of continuous column experiments was monitored using hydraulic conductivity, pH of the solution and accumulative mass of the metal as indictors. The results of these experiments proved that the weight ratios of CKD-filter sand (10:90 and 20:80) are adequate in the prevent loss of reactivity and hydraulic conductivity and in turn avoid reduction of groundwater flow. These results signify that there is a decreasing in the hydraulic conductivity due to high pH of the aqueous solution and, consequently, most quantity of the contaminant masses was retained in the first sections of the column bed. Description of the sorption process spatially and temporally within the barrier was found to be more representative by Belter-Cussler-Hu and Yan models depended on the coefficient of determination and Nash-Sutcliffe efficiency. However, the present continuous results explained that the longevity of barrier is proportional directly with its thickness and inversely with percentage of CKD.