الملخـــــص العربـــــــي

تشتمل هذه الرسالة على بعض الدراسات الأساسية المتعلقة بإزالة بعض الأيونات المشعة الموجودة في النفايات المشعة السائلة منخفضة المستوى الناتجة من التطبيقات المختلفة للصناعات النووية و غير النووية كما تشمل أيضا تصليد هذه الأيونات في الأسمنت البورتلاندى العادي للوصول إلى التحفظ الآمن لهذا النوع من النفايات . والهدف الرئيسي من هذه الرسالة هو دراسة إزالة السيزيوم-١٣٧ و الكوبالت-٦٠ و الأيروبيوم-(١٥٢+١٥٤) من محاليل مائية باستخدام المخلفات الصناعية: الحمرا- الرماد المتطاير – السليكا المدخنة - السيراميك- و زجاج النوافذ والذي يمثل التخلص منها في حد ذاته مشكلة بيئية كبيرة. و ترجع أهمية استخدام هذه المخلفات الصناعية إلي أنها ليست فقط رخيصة الثمن و متوافرة بشكل دائم وبكميات كبيرة بل أن استخدامها يحل جزءا من مشكلة المخلفات الصناعية.

و قد تم تقسيم هذه الرسالة إلي أربعة فصول و هم : ١) المقدمة ٢) الأبحاث المنشورة ٣) الجزء العملي ٤) النتائج و المناقشة.

الفصل الأول : المقدمـــة: و فيها تم استعراض أهم مصادر النفايات المشعة و تصنيفها و طرق إزالتها و معالجتها و الأنواع المختلفة منها كما تضمنت أهم الطرق المتبعة لتصليد هذه النفايات المشعة و اشتملت أيضا على استعراض لأهم المخلفات الصناعية المستخدمة: الحمرا- الرماد المتطاير – السليكا المدخنة - السيراميك - و زجاج النوافذ.

الفصل الثاني: الأبحاث المنشورة: في هذا الفصل تم تغطية معظم الأبحاث العلمية المنشورة في المجال موضوع الرسالة

الفصل الثالث : العملي: وفي هذا الجزء تم استعراض الكيماويات المستخدمة و طريقة تحضير المواد المشعة المستخدمة و محاليلها كما تم استعراض الأجهزة و الطرق المعملية المتبعة و وسائل تقويم النتائج.

الفصل الرابع : النتائج و المناقشة: وفي هذا الجزء تم استعراض النتائج التي تم الحصول عليها و تفسيرها و مناقشتها . و فيما يلي بيان بالنتائج التي تم الحصول عليها:-

أولا: إزالة الأيونات المشعة باستخدام المخلفات الصلبة:

١- بينت النتائج التي تم الحصول عليها إمكانية امتصاص الأيونات المشعة محل الدراسة: السيزيوم-١٣٧ ، الكوبالت-٦٠ ، الأيروبيوم-(١٥٢+١٥٤) من المحاليل المشعة منخفضة المستوى باستخدام المخلفات الصناعية المختبرة و هي الحمرا- الرماد المتطاير – السليكا المدخنة - السيراميك- و زجاج النوافذ حيث أمكن تقليل حجم هذه المحاليل المشعة السائلة إلى أقل حجم ممكن من النفايات الصلبة .

٢- بينت الدراسات أن الوقت الكافي لإتمام عملية امتصاص الأيونات المشعة من المحاليل باستخدام هذه المخلفات الصناعية هو ٤٠ دقيقة لجميع الأيونات في درجة الحرارة العادية .أعطت الحمرا أكبر نسبة امتصاص مع جميع الأيونات المشعة مقارنة بباقي المخلفات الصناعية المستخدمة يليها السيراميك ثم زجاج النوافذ ثم السليكا المدخنة ثم الرماد المتطاير وقد عزى هذا إلى كبر مساحة سطحها أما الرماد المتطاير قد أعطى أقل نسبة امتصاص لصغر حجم الفتحات الموجودة على سطحه حيث يصعب على الأيونات المشعة احتلالها.

٣- بينت الدراسة أيضا أن الامتصاص يتم بسهولة في الوسط القاعدي بينما يتم بصعوبة في الوسط الحمضي .

٤- كما بينت الدراسة كذلك سهولة امتصاص أيون الأيروبيوم-(١٥٢+١٥٤) من المحاليل المستخدمة و يليه الكوبالت-٦٠ ثم السيزيوم-١٣٧ وهذا يمكن ارجاعة إلى صغر حجم ذرة الأيروبيوم.

٥- بينت الدراسة أيضا تأثير عملية امتصاص أيوني السيزيوم-١٣٧ و الكوبالت-٦٠ بحجم الجزيئات الممتصة حيث ازدادت النسبة الممتصة بزيادة حجم جزيئات المادة الماصة بينما لم تتأثر عملية امتصاص الأيروبيوم بحجم الجزيئات وقد عزى ذلك إلى صغر الحجم الجزيئى لذرة الأيروبيوم حيث أنها يمكن أن تحتل جميع أنواع الفراغات الموجودة على سطح المادة الماصة.

٦- بينت الدراسة أيضا تأثير وزن المادة الممتصة بالنسبة لحجم المحلول الذي يحتوى علي الأيون المشع حيث وجد أن نسبة امتصاص السيزيوم-١٣٧ و الكوبالت-٦٠ تزداد بزيادة وزن المادة الماصة بينما لا تتأثر نسبة امتصاص الأيروبيوم١٥٢+١٥٤ بذلك و قد أرجع هذا أيضا إلى صغر حجم ذرة الأيروبيوم.

٧- تم تقدير النسبة المئوية لإزالة الأيونات المشعة من المحاليل باستخدام المخلفات الصناعية فكانت على النحو التالي من ٦٥،٨ إلى ٩٣ % بالنسبة لأيون السيزيوم و من ٨٥،٩ إلى ٩٤،٢ % بالنسبة لأيون الكوبالت و من ٩٣،١ إلى ٩٩،١ % بالنسبة لأيون الأيروبيوم .

ثانياً : تصليد الناتج من عملية الإزالة في الأسمنت البورتلاندى العادي:

و في هذه الدراسة تم إضافة المخلفات الصناعية (الحمرا- الرماد المتطاير – السليكا المدخنة - السيراميك- و زجاج النوافذ) الى الأسمنت البورتلاندى العادى و ذلك بهدف تقويم مدى تحسن خواصه للاحتواء الأمن للعناصر المشعة عند التحفظ عليها لسنوات طويلة.

و قد تم تقويم خصائص الأسمنت بعد إضافة المخلفات الصناعية إلية بقياس قوة تحمله الميكانيكي و مدى قدرة الناتج علي عدم تسريب المواد المشعة و غيرها .

١- تم اختبار تأثير زمن المعالجة علي الضغط الميكانيكي لعينات الأسمنت المختلطة لمدة ٧ و ١٤ و ٢١و ٢٨و ٦٠ يوما ووجد أن الضغط الميكانيكي يزداد بزيادة زمن المعالجة و أن أقصى قيمة للضغط الميكانيكي قد تحقق بعد زمن معالجة قدره ٢٨ يوما .

٢- تم اختبار كل من سرعة و معدل النزف لعينات الأسمنت المختلفة و قد وجد أن الأسمنت البورتلاندى المخلوط بالحمرا أو الرماد المتطاير أو السليكا المدخنة أو السيراميك أو زجاج النوافذ بنسبة ٥ % وجد أن لها سعة نزف أقل من الأسمنت البورتلاندى دون إضافات مما يجعلها مناسبة لاحتواء النفايات المشعة .و قد أعطت العجيبة الأسمنتية المختلطة بالرماد المتطاير أقل قيمة ١,٣ مقارنة بالعجائن الأسمنتية المخلطة بالمخلفات الصناعية الأخرى و هذا يرجع إلى صغر حجم جزيئاتها.

٣- تم دراسة زمن الشك الابتدائي و النهائي لعينات الأسمنت المختلطة وجد أن إضافة الحمرا، الرماد المتطاير ، السليكا المدخنة ، السيراميك ، و زجاج النوافذ لعجينة الأسمنت البورتلاندى بنسبة ٥ % يقلل من زمن الشك الابتدائي و النهائي .و قد أعطت العجينة الأسمنتية المختلطة بالرماد المتطاير أقل قيمة مقارنة بالعجائن الأسمنتية المخلطة بالمخلفات الصناعية الأخرى .

٤- تم دراسة تأثير غمر العينات الأسمنتية المختلطة في ماء البحر ، وماء الصنبور ، و الماء المقطر لمدة شهر و ثلاثة شهور على قوة التحمل الميكانيكي و قد وجد أن العينات المغمورة في ماء البحر لها قوة تحمل ميكانيكي أعلى من العينات المغمورة في ماء الصنبور أو الماء المقطر و قد أرجع هذا إلى أن كبريتات الماغنيسيوم الموجودة في ماء البحر تعمل على تنشيط الخبث الموجود في الأسمنت.

٥- تمت دراسة قوة التحمل الميكانيكي لعينات الأسمنت المختلطة كدالة علي النسب التي يجب أضافتها من هذه المواد للحصول علي أعلي قيمة لقوة التحمل وقد وجد أنه يمكن الحصول علي أفضل النتائج بإضافة ١٥ % من كل من الحمرا أو السيراميك أو السليكا المدخنة إلى الأسمنت