الملخص العربى

عنوان الرسالة: "إدارة النفايات الناتجة من تنقية الكعكة الصفراء"

البيئة هى الحيز الذى توجد فية الحياة، بكل ما تزخر به من مواد و كائنات و طاقة. هذا الحيز يتيح للإنسان المكان الذى يعيش فيه ويمارس نشاطه المتعدد والمتنوع ,و بعد تزايد وانتشار الاستخدمات السلمية وغير السلمية للطاقة الذرية فى العديد من التطبيقات المهمة للجنس البشرى والتى نتج عنها زيادة متطردة فى حجم المخلفات المشعة الناتجة عن هذه الاستخدمات ومع تعدد اسباب التسرب الاشعاعى من حوادث تقع فى المفاعلات النووية والمصادر المشعة المستخدمة فى التطبيقات المختلفة ومخلفات دورة الوقود النووى والتفجيرات النووية وغير ذلك من احتمالات الإضرار بالصحة العامة إذا ما وصلت الى بيئة الإنسان بتركيزات مؤثرة ،لذا فقد اصبح واجبا على العلماء والباحثين اتخاذ الوسائل الآمنة والاقتصادية للسيطرةعلى المخلفات المتولدة من دورة الوقود النووى وغيرها من الأنشطة النووية .

والهدف الرئيسى لهذه الرسالة هو اختيار طريقة لازالة اليورانيوم من المحلول المرتجع (المصفيات) الناتج اثناء عملية تنقية الكعكة الصفراء والوصول الى اقل محتوى ممكن من اليورانيوم فى المعالج قبل التخلص منه. و الطرق التى تم بحثها لهذا الغرض اعتمدت على الترسيب الكيميائى والاستخلاص بالمذيبات . وفى هذا النسق تمت دراسة العوامل المختلفة المؤثرة على ازالة اليورانيوم ، وتم تحديد الظروف المثلى لازالة اليورانيوم وذلك فى جميع الطرق المستخدمة.

و تنقسم هذة الرسالة إلى ثلاثة فصول رئيسية هى المقدمة و العملى ثم النتائج و مناقشتها. و فيما يلى موجزلمحتويات كل فصل.

الفصل الأول: المقدمة :

تحتوى المقدمة على نبذة مختصرة عن كل من الملوثات الكيميائية والاشعاعية ،و دورة الوقود النووى ، وانتاج وتنقية الكعكة الصفراء ،والخصائص النووية و الكيميائية لليورانيوم، وادارة الملوثات المشعة وتوصيفها الفيزيائى ، ومصادرالملوثات المشعة من الانشطة النووية. ويتضمن أيضا هذا الفصل الطرق الرئيسية لازالة الملوثات المشعة مع التركيز على طريقتى الترسيب الكيميائى والأستخلاص بالمذيبات.

وفى نهاية هذا الفصل تم كتابة الهدف من هذه الرسالة واختتم بمسح لأهم الأبحاث ذات العلاقة بموضوع الدراسة.

الفصل الثانى: العملى :

وقد تضمن هذا الفصل عرضا للمواد الكيميائية المستخدمة ودرجة نقاوتها و تحضير المحاليل اللازمة لهذه الرسالة. واحتوى ايضا على وصف تفصيلى للأجهزة المستعملة ، وكذلك الطرق المختلفة المستخدمة لقياس كلا من المحتوى الصلب وتركيز حمض النيتريك والكثافة وتركيز الحديد واليورانيوم والكالسيوم. كما اشتمل على وصف للطرق العملية المستخدمة فى طريقة الترسيب الكيميائى مثل ترسيب الأيدروكسيدات ،و الاستخلاص بالكربونات ،و دورات الترسيب ،و الترسيب بالكربونات وتكوين متراكب مع اليورانيوم . أما فى حالة الإستخلاص بالمذيبات العضوية فتم وصف كل من عملية الاستخلاص وعملية الاسترجاع .وتم ذكر المعادلات الرياضية المستخدمة فى تحديد النسبة المئوية لكل من اليورانيوم المترسب واليورانيوم المستخلص فى حالة الترسيب الكيميائى ، واليورانيوم المستخلص واليورانيوم المسترجع فى حالة الاستخلاص بالمذيبات العضوية.

الفصل الثالث: النتائج و مناقشتها :

يحتوى هذا الفصل على النتائج العملية وتفسيرها وتم تقسيم هذا الفصل الى ثلاث أجزاء رئيسية وهى توصيف المحلول الملوث وفصل اليورانيوم من المحلول الملوث والطريقة المثلى فى استخلاص اليورانيوم من هذا المحلول.

الجزء الأول: توصيف المحلول الملوث:

تم عمل التوصيف الفيزيائى والكيميائى للمحلول الملوث مثل اللون والمحتوى الصلب و الكثافة وتركيز كل من حمض النيتريك واليورانيوم والحديد والكالسيوم. وتم ايضا تحديد نوعى للعناصر الموجودة فى المحلول المرتجع كيفيا وذلك عن طريق ميكروسكوب المسح الألكترونى البيئى.

الجزء الثانى: فصل اليورانيوم من المحلول الملوث:

هذا الجزء يحتوى على الطرق الثلاث المستخدمة فى فصل اليورانيوم من المحلول الملوث والظروف المثلى من خلال نتائج كل طريقة من الطرق المستخدمة وينقسم هذا الجزء الى ثلاث اقسام فرعية وهما كالاتى :

دراسة الترسيب ثم الاستخلاص:

يحتوى هذا القسم على ترسيب الأيدروكسيدات فى المحلول الملوث وتأثير حاصل التركيز الأيونى للترسيب على استخلاص اليورانيوم،ويحتوى ايضا على الاستخلاص بالكربونات من الراسب ، ودرست العوامل المؤثرة على استخلاص اليورانيوم مثل تأثير كل من تركيز محلول الكربونات وفترة الخلط

والكمية المضافة من محلول الكربونات ودرجة حرارته وعدد دورات الترسيب واستخدام محاليل استخلاص أخرى ودورات إعادة الاستخلاص.

واخيراً تم توصيف اليورانيوم المستخلص نوعيا لتوضيح العناصر المصاحبة له. و كانت الظروف المثلى لاستخلاص اليورانيوم من ٥٠ ملل من المحلول الملوث والتى تم الحصول عليها من هذا الجزء هى اضافة ٨٠ ملل من محلول الكربونات تركيزه ١ مولار عند ٩٠ درجة مئوية وثلاث دقائق للخلط وعند حاصل تركيز ايونى للترسيب = ٥ وبعد دورتين للترسيب. هذه الظروف المثلى اعطت استخلاص كلى لليورانيوم حوالى ٩٧,٦% بعد ثالث دورة للاستخلاص بدرجة نقاوة حوالى ٧٨%.

دراسة الترسيب بمحلول الكربونات وتكوين متراكب مع اليورانيوم:

تم دراسة العديد من العوامل المؤثرة على الاستخلاص مثل تأثير كل من تركيز محلول الكربونات وفترة الخلط والحجم المضاف من محلول الكربونات ودرجة حرارته وعدد دورات الترسيب. وقد درست بعض المحاولات لتحسين استخلاص اليورانيوم مثل تكرار مرات الغسيل بمحلول الكربونات وتقليص حجم محلول الكربونات المضاف، و تم توصيف اليورانيوم المستخلص كيفيا بتوضيح العناصر المصاحبة له. واخيرا تم عمل مقارنة بين الطريقتين السابقتين والتى اثبتت فاعلية الطريقة الاولى لما فيها من تقليص لحجم المحلول. و الظروف المثلى التى تم الحصول عليها من هذا الجزء لاستخلاص اليورانيوم من ٥٠ ملل من المحلول الملوث هى إضافة ٥٠ ملل من محلول الكربونات تركيزه ٢ مولار عند ٩٠ درجة مئوية ودقيقة واحدة للخلط و دورتان للترسيب. هذه الظروف المثلى اعطت استخلاص كلى لليورانيوم حوالى ٩٨,٥٤% بعد الغسلة الثالثة بمحلول الكربونات وبدرجة نقاوة ٨٢%.

دراسة الاستخلاص بالمذيبات:

هذا الفصل يحتوى على دراسة استخلاص اليورانيوم من المحلول الحامضى الملوث بإستخدام خليط من ثلاثى بيوتيل الفوسفات كمذيب عضوى مع الكيروسين، وعلى استرجاعه من المحلول العضوى المحمل باستخدام كل من محلول كربونات الصوديوم والماء . تم دراسة العديد من العوامل المؤثرة على استخلاص اليورانيوم بالمذيبات العضوية كتأثير كل من تركيز المذيب العضوى وفترة الخلط ودرجة الحرارة ونسبة المحلول المائى الى العضوى وكانت الظروف المثلى لاستخلاص اليورانيوم و التى تم الحصول عليها من النتائج كما يلى :-

٢٠% تركيز ثلاثى بيوتيل الفوسفات ودقيقة واحدة للخلط و نسبة المحلول المائى الى العضوى تساوى واحد وهذه الظروف اعطت استخلاص حوالى ٩٥% لليورانيوم.

والتحليل النوعى للمرتجع من استخلاص اليورانيوم بعد ترسيبه اعطى حوالى ٣,٣١% يورانيوم وهذه النسبة تمثل حوالى ٥% المتبقية من اليورانيوم بدون استخلاص حوالى ٧٥ملل جرام / لتر.تم حساب النسبة المئوية لآستخلاص اليورانيوم نظريا بتغيير نسبة المحلول المائى / المحلول العضوى من ١٠:١ عند مراحل استخلاص من ٥:١ ووجد ان هذه النتائج تتفق مع النتائج العملية. ومن الممكن معرفة النتائج نظريا مسبقا قبل ان نحصل على النتائج العملية وبدقة عالية .

وتم دراسة استرجاع اليورانيوم من المحلول العضوى المحمل باستخدام محلول الكربونات وتم دراسة العوامل المختلفة المؤثرة على ذلك مثل تركيز محلول الكربونات ونسبة المحلول العضوى الى المائى وزمن الخلط ودرجة الحرارة ووجد ان الظروف المثلى للنتائج هى ٠,٣مولار من محلول الكربونات عند درجة حرارة الغرفة١م+٢٥ لمدة دقيقة واحدة للخلط وعند نسبة ٣ من المحلول العضوى الى ١من المائى واعطت نسبة استرجاع اليورانيوم حوالى ٩٩,٩% . وتم عمل التوصيف الكمى لليورانيوم المسترجع بواسطة محلول الكربونات الذى بين ان اليورانيوم الناتج بدرجة نقاوة ٩٠,٧٧%.

تم دراسة استرجاع اليورانيوم من المحلول العضوى المحمل باستخدام الماء وتم دراسة العوامل المختلفة المؤثرة على ذلك مثل نسبة المحلول العضوى الى المائى وزمن الخلط ودرجة الحرارة ووجد ان الظروف المثلى للنتائج هى نسبة المحلول العضوى الى المائى هى ١:١ واحد عند درجة حرارة ٧٠ سليزية لمدة دقيقة واحدة للخلط حيث اعطت نسبة استرجاع اليورانيوم حوالى ٩٩,٩% . وتم عمل التوصيف الكمى لليورانيوم المسترجع بواسطة الماء الذى بين ان اليورانيوم الناتج بدرجة نقاوة ٩٢,٦٦%.

الجزء الثالث: الطريقة المثلى لإستخلاص اليورانيوم من المحلول الملوث:

فى هذا القسم تم عمل مقارنة بين كل من طريقة ترسيب الأيدروكسيدات و الاستخلاص بالكربونات و طريقة الاستخلاص بالمذيبات و تم تبيان مميزات وعيوب كل من الطريقتين.و وجد ان الطريقة الاولى تتميز بانها سهلة التطبيق واقتصادية على الرغم من كونها تطبق منفصلة عن عملية تنقية الكعكة الصفراء واعطائها لأقل درجة نقاوة لليورانيوم.

اما الطريقة الثانية فتمتاز بتطبيقها فى دائرة مغلقة مع عملية تنقية الكعكة الصفراء واعطائها درجة نقاوة عالية على الرغم من تكلفتها الاقتصادية العالية.