# الملخص العربى

## الملخص العربى

الرسالة المقدمة بعنوان: "إنتاج بعض نويدات الانشطار النووى المشعة طويلة العمر" تتكون من ثلاثة أبواب تشتمل على المقدمة و الجزء العملى و النتائج و المناقشة.

**الباب الأول:**

يشمل هذا الباب المقدمة التى تحتوى على نبذة مختصرة عن الانشطار النووى و الخواص الكيميائية و الكيميائية الإشعاعية و الكيميائية النووية لليورانيوم و تقسيم نواتج الانشطار حسب موقعها فى الجدول الدورى للعناصر و المعالجة الكيميائية لفصل بعض نواتج انشطار اليورانيوم-٢٣٥ (و تشمل النويدات المشعة لكل من اليود و الروثينيوم و السيزيوم و الموليبدينيوم و الزركونيوم و النيوبيوم) و بعض التطبيقات المفيدة لبعض نواتج انشطار اليورانيوم-٢٣٥ ( و تشمل مولدات السيزيوم-١٣٧/الباريوم-١٣٧م و الموليبدينيوم-٩٩/التكنيسيوم-٩٩م و المصادر المشعة المغلقة و البطاريات النووية و تطبيقات أخرى متنوعة).

**الباب الثانى:**

و يحتوى هذا الباب على الجزء العملى من الرسالة و يشمل وصف كل من الكيماويات و المحاليل و الأجهزة المستخدمة. كما يشمل أيضا وصف لعمليات المعاجة الخاصة بتجهيز و تشعيع و إذابة الأهداف النووية و تحضير مادة جل ٦-تنجستوسيرات(+٤) و عمليات فصل النويدات المشعة لكل من اليود و الروثينيوم و السيزيوم و الموليبدينيوم و الزركونيوم و النيوبيوم من أهداف ثالث أكسيد اليورانيوم الطبيعى المعتقة و/أو الحارة و بعض التطبيقات المفيدة لبعض نواتج انشطار اليورانيوم-٢٣٥ ( و تشمل مولدات السيزيوم-١٣٧/الباريوم-١٣٧م و الموليبدينيوم-٩٩/التكنيسيوم-٩٩م و المولد المزدوج الموليبدينيوم-٩٩/التكنيسيوم-٩٩م ، السيزيوم-١٣٧/الباريوم-١٣٧م) و الاستقصاءات الخاصة برقابة الجودة للنويدات الناتجة من عمليات الفصل (و تشمل منحنيات و عائد الاستحلاب للنويدات الناتجة من المولدات و ناتجى الفصل و الاسترجاع و النقاوة النووية الإشعاعية و النقاوة الكيميائية الإشعاعية و النقاوة الكيميائية و قيمة الأس الهيدروجينى).

**الباب الثالث:**

و يقدم هذا الباب النتائج و المناقشة. تم تشعيع أهداف اليورانيوم (و التى تتكون من ٤× ٠,٠٢٥ جم من ثالث أكسيد اليورانيوم الطبيعى) فى مفاعل مصر البحثى الثانى لمدة ٤ ساعات بفيض نيوترونى مقداره ١× ١٠ $^{١٤}$ نيوترون/سم$^{٢}$.ث ثم تبريدها لمدة ١٠ أيام (العينة الحارة) أو حولى ٢,٥ سنة (العينة المعتقة) ثم إذابتها باستخدام محلول قلوى ثم آخر حمضى للحصول على المحاليل المغذية لنواتج الانشطار الحارة و المعتقة على التوالى. و قد خضعت هذه المحاليل للتحليل الطيفى لأشعة جاما و ذلك للتعرف على النويدات المشعة

و تسميتها و تقديرها من معطيات منحنيات الطاقة لأشعة جاما فى الطيف الناتج و المميزة لهـذه النويـدات. و تمت المعالجة الراديوكيميائية لهذه المحاليل بالتقطير المتوالى مـن أوسـاط حمـض النيتريـك عنـد تركيـز و مكون كيميائى محدد لفصل المواد المتطايرة (اليود المشع و الروثينيوم المشع) و تفاعلات الترسيب الـداخلى لهيدوكسيد الألومينيوم (على سبيل المثال) لفصل الموليبدينيوم المشع و/أو السيزيوم المشـع. و بإذابـة خلـيط الراسب المتكون فى محلول نواتج الانشطار الحارة ثم معالجته كيميائيا بطريقة مناسبة تم فصل الـزوج المشـع زركونيوم-٩٥/نيوبيوم-٩٥. و قد تم تتبع و تقييم جميع خطوات المعالجة بطرق القياسات الإشعاعية. كما تم تقييم فاعلية كل طريقة فصل بإجراء استقصاءات رقابة الجودة المناسبة. وقد تمت مناقشة النتائج التى تم الحصول عليها و تفسيرها. و تمثلت الاستخدامات السلمية لنواتج الانشطار النووى التى تم فصلها فى تحضـير مولـدى النظائر المشعة ذات أعمار النصف القصيرة السيزيوم-١٣٧/الباريوم-١٣٧م و الموليبدينيوم-٩٩/التكنيسـيوم-٩٩م وكذلك المولد المزدوج الموليبدينيوم-٩٩/التكنيسيوم-٩٩م ، السيزيوم-١٣٧/الباريوم-١٣٧م.

تم فصل اليود-١٣١ (عمر النصف = ٨,٠٤ يوم، ناتج الانشطار النووى = ٢,٨٩ %) من محلـول نواتج الانشطار الحارة بالتقطير الرطب من محلول ٢٠ % حمض النيتريك المحتوى على ٠,٥ مل مـن محلـول ٣٠ % فوق أكسيد الهيدروجين- كعامل مؤكسد- و الغليان لمدة ٤ ساعات و استقبال اليـود المتطـاير فى محلول مبرد بالثلج مكون من ١٥ مل من خليط ٠,١ مولار هيدروكسيد الصوديوم-٠,٠١ مولار ثيوكبريتات الصوديوم و ذلك بعد مروره على مرشح حمضى يحتوى على ١٥ مل من محول ٣ مولار حمـض الكبريتيـك و كان ناتجا الفصل و الاسترجاع لليود-١٣١ هما ≤ ٩٩,٩٩ % و ٨٢,٧ % على التوالى و كانت قيمتـا النقاوة النووية الإشعاعية المناظرة لمحلول المنتج التى تم تعيينها بعد انتهاء عملية التقطير مباشرة ٦٥,٦٠ % يود-١٣١ مع وجود ٣٤,٤٠ % يود-١٣٢ كملوث إشعاعى نظيرى و بعد فترة إنحلال حوالى ٤٠ ساعة (أى بعد الإنحلال الإشعاعى لليود-١٣٢ بعمر نصف = ٢,٢٨ ساعة) ≤ ٩٩,٩٩ % يود-١٣١و النقاوة الكيميائية الإشعاعية لمحلول منتج اليود-١٣١ (كـأيون الأيوديـد) كانـت ٩٩,٤ % (باسـتخدام طريقـة الـورق الكروماتوجرافى) و ٩٩,٢ % (باستخدام طريقة كروماتوجرافيا الغلالة الرقيقة) عند الأس الهيدروجينى ١٢,٨ و قيمتا الإشعاعية الكلية و التركيـز الإشـعاعى لمحلـول المنـتج النـهائى ١١,٧ ميجابيكريـل و ٠,٨ ميجابيكريل/مل على التوالى. و عند فصل اليود-١٢٩ (عمر النصف = ١,٥٧×١٠ $^{٧}$ سنة ، ناتج الانشطار النووى = ٠,٥١١ %) من محلول نواتج الانشطار المعتقة باتباع نفس الطريقة السابقة لم يتم التمكن من تحديده فى محلول الاستقبال (المنتج النهائى).

تم فصل الروثينيوم-١٠٦ (عمر النصف = ١,٠٢ سنة ، ناتج الانشطار النووى = ٠,٤٠٢ %) من محلول نواتج الانشطار المعتقة (بعد فصل اليود-١٢٩) بالتقطير الرطب من محلول ٤٠ % حمـض النيتريـك المحتوى على ٠,٠١ جم من برمنجانات البوتاسيوم- كعامل مؤكسد- و الغليان لمدة ٢,٥ ساعة و اسـتقبال الروثينيوم المتطاير فى محلول مبرد بالثلج مكون من ١٥ مل من ٠,١ مولار هيدروكسيد الصوديوم. و كانـت

قيمتا ناتجى الفصل و الاسترجاع للروثينيوم-١٠٦ هما ٩١,٨ % (و لم يتم التمكن من فصل المزيد من الروثينيوم-١٠٦ بعد الغليان لمدة نصف ساعة إضافية عند هذه الظروف المعملية) و ٧٤,٣ % على التوالى. و كانت قيمتا النقاوة النووية الإشعاعية المناظرة ≤ ٩٩,٩٩ % روثينيوم-١٠٦و الأس الهيدروجينى لمحلول منتج الروثينيوم-١٠٦كانت ١٢,٣. و قدرت قيمتا الإشعاعية الكلية و التركيز الإشعاعى لمحلول منتج الروثينيوم-١٠٦ بحوالى ١٣,٩ كيلوبيكريل و ٠,٩ كيلوبيكريل/مل على التوالى. و من ناحية أخرى فقد تم فصل الروثينيوم-١٠٣ (عمر النصف = ٣٩,٢٧ يوم ، ناتج الانشطار النووى = ٣,٠٣ % ) من من محلول نواتج الانشطار الحارة (بعد فصل اليود-١٣١) بالتقطير الرطب من محلول خليط من ٤٠ % حمض النيتريك- ١٠ % حمض الكبريتيك المحتوى على ٠,٠١ جم من برمنجانات البوتاسيوم- كعامل مؤكسد- و الغليان لمدة ساعة واحدة ثم استقبال الروثينيوم المتطاير فى محلول مبرد بالثلج مكون من ١٥ مل من ٠,١ مولار هيدروكسيد الصوديوم. و كانت قيمتا ناتجى الفصل و الاسترجاع للروثينيوم-١٠٣ هما ≤ ٩٩,٩٩ % و ٧٧,٥ % على التوالى و النقاوة النووية الإشعاعية المناظرة كانت ٩٨,٤٩ % روثينيوم-١٠٣ مع وجود ١,٥١ % روثينيوم-١٠٦/روديوم-١٠٦ كملوث إشعاعى نظيرى و قيمة الأس الهيدروجينى هى ١٢,٥ و كانت قيمتا الإشعاعية الكلية و التركيز الإشعاعى حوالى ٥,١ ميجابيكريل و ٠,٣ ميجابيكريل/مل على التوالى.

تم فصل السيزيوم-١٣٧ (عمر النصف = ٣٠,٠٧ سنة ، ناتج الانشطار النووى = ٦,١٩ %) من محلول نواتج الانشطار المعتقة (بعد فصل الروثينيوم-١٠٦) بإضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم حتى الحصول على قيمة الأس الهيدروجينى = ٩,٥ لترسيب الخليط المكون من هيدروكسيد الألومينيوم و ثانى أكسيد المنجنيز و ثانى يورانات الصوديوم الذى احتجز جميع نويدات الانشطار النووى الموجودة بالمحلول ليبقى السيزيوم-١٣٧ بصورة أساسية فى المحلول الرائق بناتج فصل (أو ناتج استرجاع) قدره ٩٧,٣ % و بنقاوة نووية إشعاعية حوالى ٩٩,٧٥ % سيزيوم-١٣٧ مع وجود حوالى ٠,٢٥ % سيزيوم-١٣٤ كملوث إشعاعى نظيرى و $١,٤ \times ١٠^{-٣}$ % من نظيرى الإيروبيوم-١٥٢ ، ١٥٥ كملوثات إشعاعية غير نظيرية تم فصلها و التعرف عليها من خلال تجارب العامود الكروماتوجرافى من مادة ٦-تنجستوسيرات(+٤). و كانت قيمتا الإشعاعية الكلية و الإشعاعية النوعية لمنتج السيزيوم-١٣٧ النهائى المحمل على ١,٥ جم من مادة ٦-تنجستوسيرات(+٤) حوالى ٥٤,٤ كيلوبيكريل و ٣٦,٣ كيلوبيكريل/جم على التوالى. و أيضا تم فصل السيزيوم-١٣٧ من محلول نواتج الانشطار الحارة (بعد فصل الروثينيوم-١٠٣) و ذلك برفع قيمة الأس الهيدروجينى للمحلول إلى ٩,٥ لترسيب الخليط المكون من هيدروكسيد الألومينيوم و ثانى أكسيد المنجنيز و ثانى يورانات الصوديوم كما ذكر آنفا. بعد ذلك، أضيف حمض النيتريك إلى المحلول الرائق للحصول على نواتج الانشطار الحارة ذائبة فى محلول ١ مولار من حمض النيتريك ثم ترسيب كبريتات الباريوم من المحلول بإضافة حامل الباريوم. و أخيرا، تم اقتناص السيزيوم المشع من المحلول على سطح متراكب حديدوسيانات

النيكل و ذلك بإضافة محاليل حديدوسيانات الصوديوم و كلوريد النيكل ثم رفع قيمة الأس الهيدروجينى للمحلول إلى ١٠. و كانت قيمتا ناتجى الفصل و الاسترجاع للسيزيوم-١٣٧ هما ≤ ٩٩,٩٩ % و ٨٧,٧ % على التوالى و النقاوة النووية الإشعاعية للسيزيوم-١٣٧ فى متراكب حديدوسيانات النيكل كانت ٤٣,٢٥ % مع وجود ٠,٢٦ % سيزيوم-١٣٤ و ٥٠,٧٧ % سيزيوم-١٣٦ كملوثات إشعاعية نظيرية و ٥,٧٢ % يود-١٣٢ كملوث إشعاعى غير نظيرى بينما كانت قيمتا الإشعاعية الكلية و الإشعاعية النوعية لمنتج السيزيوم-١٣٧ النهائى فى متراكب حديدوسيانات النيكل ٥١,٩ كيلوبيكريل و ١٢٩,٨ كيلوبيكريل/جم على التوالى.

جميع خطوات الإذابة و المعاجة الكيميائية لأهداف ثالث أكسيد اليورانيوم الحارة و المذكورة آنفا هى خطوات أساسية لطريقة فصل الموليبدينيوم-٩٩ (عمر النصف = ٢,٧٥ يوم ، ناتج الانشطار النووى = ٦,١١ %) من محلول نواتج الانشطار الحارة. فقد دلت نتائج التحاليل الراديوكيميائية على أن المحلول الرائق النهائى (٦٦,٨ مل من ١,٧ مولاركبريتات الصوديوم-٢,٣ مولار نيترات الصوديوم) المتبقى من عملية ترسيب متراكب حديدوسيانات النيكل يحتوى على نظير الموليبدينيوم-٩٩ بناتجى فصل و استرجاع للموليبدينيوم-٩٩ هما ٩٧,٥ % و ٦٦,١ % على التوالى و النقاوة النووية الإشعاعية المناظرة كانت ٩٩,٠٥ % موليبدينيوم-٩٩ مع وجود ٠,٩١ % يود-١٣٢ و ٠,٠٤ % زركونيوم-٩٥/نيوبيوم-٩٥ كملوثات إشعاعية غير نظيرية و كانت قيمة الأس الهيدروجينى لمحلول المنتج ١٠ بينما كانت قيمتا الإشعاعية الكلية و التركيز الإشعاعى لمحلول منتج الموليبدينيوم-٩٩ هما ١٢ ميجابيكريل و ٠,٢ ميجابيكريل/مل على التوالى.

تم فصل كل من الزركونيوم-٩٥ (عمر النصف = ٦٤,٠٢ يوم ، ناتج الانشطار النووى = ٦,٥ %) و النيوبيوم-٩٥ (عمر النصف = ٣٤,٩٧ يوم ، ناتج الانشطار النووى = ٦,٥ %) من خليط الراسب المكون من هيدروكسيد الألومينيوم و ثانى أكسيد المنجنيز و ثانى يورانات الصوديوم الذى تم ترسيبه من محلول نواتج الانشطار الحارة عند أس هيدروجينى ٩,٥ (بعد مرور وقت تبريد = ٧٠ يوم).حيث تمت إذابة الراسب فى ٣٠ مل من محلول ١ مولار حمض الكبريتيك ثم إضافة كلوريد الباريوم لتكوين راسب من كبريتات الباريوم ليتبقى الزوج المشع زركونيوم-٩٥/نيوبيوم-٩٥ فى المحلول الرائق مع بعض الآثار الضئيلة للسيزيوم-١٣٧ والتى تم التخلص منها برفع قيمة الأس الهيدروجينى للمحلول إلى ٩,٥ لترسيب هيدروكسيد الألومينيوم الذى احتجز الزوج المشع زركونيوم-٩٥/نيوبيوم-٩٥ تاركا السيزيوم-١٣٧ فى المحلول الرائق. و أخيرا، تمت إذابة راسب هيدروكسيد الألومينيوم المحتوى على الزوج زركونيوم-٩٥/نيوبيوم-٩٥ النقى فى ٣٠ مل من محلول ١ مولار حمض النيتريك و كانت قيمتا ناتجى الفصل و الاسترجاع للزوج زركونيوم-٩٥/نيوبيوم-٩٥ هما ≤ ٩٩,٩٩ % و ٩٥,٣ % على التوالى و النقاوة النووية الإشعاعية المناظرة كانت ٩٩,٩٦ % زركونيوم-٩٥/نيوبيوم-٩٥ مع وجود ٠,٠٢ % كوبلت-٦٠ و ٠,٠٠٥ % زنك-٦٥ و ٠,٠٠٥ % أنتيمون-١٢٥ و ٠,٠١ سيريوم-١٤١ كملوثات إشعاعية غير نظيرية. و كانت قيمتا الإشعاعية الكلية و التركيز الإشعاعى

لكل من الزركونيوم-٩٥ والنيوبيوم-٩٥ فى محلول المنتج ٤,٦ ميجابيكريل و ٠,١٥ ميجابيكريل/مل للزركونيوم-٩٥ و ١٠,١ ميجابيكريل و ٠,٣٤ ميجابيكريل/مل للنيوبيوم-٩٥ على التوالى.

و كنموذج للاستخدامات السلمية لنواتج الانشطار النووى التى تم فصلها، تم تحميل السيزيوم-١٣٧ المستخلص من محلول نواتج الانشطار المعتقة على عامود كروماتوجرافى من مادة جل ٦-تنجستوسيرات(+٤) و تحميل الموليبدينيوم-٩٩ المستخلص من محلول نواتج الانشطار الحارة على عامود كروماتوجرافى من مادة الألومينا و ذلك لعمل مولدى نظائر مشعة ذات أعمار نصف قصيرة يستحلب منهما النويدات الوليدة لكل من الباريوم-١٣٧م (عمر النصف = ٢,٥٥ دقيقة) و التكنيسيوم-٩٩م (عمر النصف = ٦,٠١ ساعة) على التوالى. و من ناحية أخرى، تم تحميل الخليط المحتوى على نويدات كل من السيزيوم-١٣٧ و الموليبدينيوم-٩٩ المستخلص من محلول نواتج الانشطار الحارة على عامود كروماتوجرافى من مادة جل ٦-تنجستوسيرات(+٤) لعمل المولد المزدوج الموليبدينيوم-٩٩/التكنيسيوم-٩٩م ، السيزيوم-١٣٧/الباريوم-١٣٧م حيث تم استحلاب كل من التكنيسيوم-٩٩م ثم الباريوم-١٣٧م على نحو متعاقب. و قد تم استقصاء أداء الاستحلاب للنظائر الوليدة من هذه المولدات كدالة فى بعض المتغيرات المتعلقة بطريقة تحضير و استخدام المولد مثل مادة العامود الكروماتوجرافى و المكون الكيميائي لمحلول الاستحلاب و معدل سريانة فى مادة العامود و تواتر عملية الاستحلاب و عمر المولد ...إلخ.

فى حالة مولد السيزيوم-١٣٧/الباريوم-١٣٧م المبنى على عامود كروماتوجرافى من مادة جل ٦-تنجستوسيرات(+٤)، وجد أن الباريوم-١٣٧م يمكن استحلابه بواسطة محلول يحتوى على ٠,٩ % كلوريد الصوديوم-٠,١ مولار حمض الهيدروكلوريك بعائد استحلاب و نقاوة نووية إشعاعية أعلى منها فى حالة استخلاصه بواسطة محلول يحتوى على ٠,١ مولار نيترات الأمونيوم-٠,١ مولار حمض الهيدروكلوريك. و تميزت منحنيات الاستحلاب للباريوم-١٣٧م بوجود منطقتين: منحنى قمة ذو عائد أقصى و تليه هضبة مستمرة بعائد ثابت. و قد تم استحلاب المولد على نحو متكرر لمدة ٣١١ يوم بإمرار ٤٨١٠ مل من محلول ٠,٩ % كلوريد صوديوم-٠,١ مولار حمض الهيدروكلوريك (١٠ مل × ٤٨١ عملية استحلاب) بمعدل سريان ٣,٠ مل/دقيقة عند درجة حرارة ٢٥° م. فى كل العمليات تم الحصول على مستخلصات الباريوم-١٣٧م بعائدات استحلاب متكررة (من ٦٣,٩ ± ١,٠ إلى ٦٨,٩ ± ٠,٢ % عند قمة المنحنى فى المللیلتر الثانى من محلول المستخلص- و من ٤١,٢ ± ٠,٥ إلى ٤٤,٨± ١,٠ % لكل ملليلتر من منطقة الهضبة المستمرة)، و بنقاوة نووية إشعاعية عالية (≤ ٩٩,٩٩ %) . وكانت قيمة الأس الهيدروجينى لمحاليل المستخلصات ١ و لم يتم الكشف عن أى من التنجستن أو السيريوم كملوثات كيميائية من مادة العامود الكروماتوجرافى فى هذه المحاليل.

و فى حالة مولد الموليبدينيوم-٩٩/التكنسيوم-٩٩م المبنى على عامود كروماتوجرافى من مادة الألومينا، تم إجراء ٢٠ عملية استحلاب خلال مدة ٢٦ يوم و ذلك بإمرار ١٠ مل من محلول ٠,٩ % كلوريد

الصوديوم-كمحلول استحلاب- فى كل عملية بمعدل سريان ٠,٥ مل/دقيقة (عدا عمليات الاستحلاب الثانية و الثالثة و الرابعة و التى تمت بمعدلات سريان ١,٠ و ٢,٠ و ٣,٠ مل/دقيقة على التوالى ) عند درجة حرارة ٢٥° م. و قد تم الحصول على مستخلصات التكنيسيوم-٩٩م بعائد استحلاب ٨٨,٤ ± ٠,٤ % و نقاوة نووية إشعاعية ≤ ٩٩,٩٩ % و نقاوة كيميائية إشعاعية ٩٨,٦-٩٩,٠ % (كأيون فوق تكنيتات). و قد وجد أن محاليل المستخلصات تحتوى على تركيزات منخفضة من الألومينيوم (١-٣ ميكروجرام/مل) - كملوث كيميائى من مادة العامود الكروماتوجرافى- و لها قيم أس هيدروجينى تتراوح من ٦,٢ إلى ٦,٥.

فى حالة المولد المزدوج الموليبدينيوم-٩٩/التكنيسيوم-٩٩م ، السيزيوم-١٣٧/الباريوم-١٣٧م المبنى على عامود كروماتوجرافى من مادة جل ٦-تنجستوسيرات(+٤)، تم استحلاب التكنيسيوم-٩٩م أولا ١٤ مرة خلال مدة ١٨ يوم بإمرار ١٠ مل من محلول ٠,٩ % كلوريد الصوديوم بمعدل سريان ٠,٥ مل/دقيقة (عدا عمليات الاستحلاب الثانية و الثالثة و الرابعة و التى تمت بمعدلات سريان ١,٠ و ٢,٠ و ٣,٠ مل/دقيقة على التوالى) عند درجة حرارة ٢٥° م. و قد تم الحصول على مستخلصات التكنيسيوم-٩٩م بعائد استحلاب ٧٦,٩ ± ٠,٣ % و بنقاوة نووية إشعاعية ≤ ٩٩,٩٩ % و نقاوة كيميائية إشعاعية ٩٧,٣-٩٨,١% (كأيون فوق تكنيتات). و تراوحت تركيزات التنجستن فيما بين ١,٥-٢,٧ ميكروجرام/مل بينما لم يتم الكشف عن وجود السيريوم فى محاليل المستخلصات -كملوثات كيميائية من مادة العامود الكروماتوجرافى- و كانت قيم الأس الهيدروجينى لمحاليل المستخلصات تتراوح من ٣,٢ إلى ٤,٥. و بعد الانحلال الكامل للموليبدينيوم-٩٩ (أى بعد حوالى ٩٠ يوم من تحميل العامود الكروماتوجرافى بالمخلوط المحتوى على النويدات المشعة لكل من الموليبدينيوم-٩٩ و السيزيوم-١٣٧) تم استحلاب الباريوم-١٣٧م لمدة ٢٥٠ يوم بإمرار ٣٣٠٠ مل من محلول ٠,٩ % كلوريد الصوديوم-٠,١ مولار حمض الهيدروكلوريك (١٠ مل × ٣٣٠ عملية استحلاب) بمعدل سريان ٣,٠ مل/دقيقة عند درجة حرارة ٢٥° م. وقد تم الحصول على مستخلصات الباريوم-١٣٧م بعائدات استحلاب متكررة (من ٦٢,٤ ± ٢,١ إلى ٦٨,٢ ± ٢,٣ % عند قمة المنحنى - فى المليلتر الثانى من المستخلص- و من ٤١,٤ ± ١,١ إلى ٤٤,٣± ١,١ % لكل ملليلتر من منطقة الهضبة المستمرة)، و بنقاوة نووية إشعاعية عالية (≤ ٩٩,٩٩ %). و كانت قيمة الأس الهيدروجينى لمحاليل المستخلصات ١ و كانت هذه المحاليل خالية من التنجستن و السيريوم كملوثات كيميائية ناتجة من ذوبان مادة العامود الكروماتوجرافى فى محلول الاستحلاب.