ARABIC SUMMARY

تنقية اليورانيوم والثوريوم الناتجان من تصنيع المونازيت المصري

الملخص العربي

تنتشر رواسب الرمال السوداء على العديد من الشواطئ البحرية ومجارى الأنهار في العالم وتتركز بصفة خاصة في استراليا والبرازيل والهند والصين وجنوب أفريقيا والولايات المتحدة الأمريكية وجمهورية مصر العربية. وتتميز تلك الرمال باحتوائها على العديد من المعادن الاقتصادية الثقيلة مثل المجنيتيت و الالمنيت و الروتيل والزركون والجارنت والمونازيت، وأحيانا الذهب والفضة، الخ. وتنتج تلك المعادن كنتيجة عن تجوية الصخور الأصلية الحاملة لتلك المعادن وتركيزها خلال عمليات النقل والترسيب، هذا ويمثل معدن المونازيت (الذي يتركب كيميائيا من فوسفات الأرضيات النادرة) أهمية خاصة لاحتوائه إلى جانب الأرضيات النادرة على كميات من عنصري الثوريوم (٥-١٠ %) واليورانيوم (٠,٤ - ١ %). و في جمهورية مصر العربية تمتد رواسب تلك الرمال على السواحل الشمالية من ابوقير غربا حتى رفح شرقا وخاصة في منطقتي رشيد ودمياط.

ولاستخلاص عناصر اليورانيوم والثوريوم والأرضيات النادرة يلزم أولا إجراء عمليات التركيز الفيزيائي لرواسب الرمال السوداء التي تشمل أساسا الفصل المائي التثاقلي والاليكتروستاتيكي والمغناطيسي حيث يتم الحصول على الركازات النقية لمختلف المعادن الاقتصادية والتي تشمل المونازيت والزركون والروتيل والالمنيت .....الخ.

وتتلخص عمليات المعالجة الكيميائية لمعدن المونازيت في اتجاهين أساسيين تم تطبيقهما صناعيا، ويتمثلان في الطريقة القلوية باستخدام الصودا الكاوية حيث يتم الحصول على الاكاسيد المائية للأرضيات النادرة والثوريوم واليورانيوم في صورة غير ذائبة بينما يتم فصل فوسفات الصوديوم الذائبة، ويلي ذلك إذابة الأكاسيد المائية في أحد الأحماض ثم إجراء عمليات الفصل للعناصر الإقتصاديه من محاليل الاذابه بالطرق المناسبة، وعلى الناحية الأخرى يتمثل الاتجاه التالي للمعالجة الكيميائية لمعادن المونازيت في الاذابه مباشرة في حمض الكبريتيك المركز عند درجة حرارة حوالي ٢٠٠ م° ويلي ذلك معالجة محلول الكبريتات الناتج لفصل العناصر الاقتصادية.

يتناول العمل الحالي دراسة طريقة معالجة ركاز المونازيت المفصول من منطقة رشيد بنسبة نقاوة تبلغ حوالي ٩٦% بحمض الكبريتيك المركز ثم دراسة استرجاع العناصر الاقتصادية وإمكانية فصلها بدرجة نقاوة عالية بحيث تصلح للاستخدامات النووية، وقبل البدء في تلك الدراسة استلزم الأمر تطوير طريقة سريعة ودقيقة لتحليل العناصر الاقتصادية الثلاث في ركاز معدن المونازيت وكذلك في محاليل الاذابه والاسترجاع المختلفة خلال عمليات المعالجة، وفى هذا الصدد فقد تم دراسة طريقة تحليل تلك العناصر باستخدام جهاز الفصل الكروماتوجرافى حيث يمكنه فصل العناصر ثم تحليلها باستخدام التحليل الطيفي اللوني للعناصر المفصولة مباشرة وحيث تم استخدام الارزينازو-٣ الذي يتحد مع العناصر محل الدراسة ويعطى اللون المناسب ومن ثم قياس درجة الامتصاص اللوني لكل منهم عند الطول الموجى ٦٦٠ نانو متر، وقد اشتملت الدراسة على تحديد وضبط العاملين المؤثرين لكلا من مادتي الإزاحة المستخدمتين – وهما حمض الهيدروكلوريك وكبريتات الامونيوم والتي تودي إلى الفصل الكامل لكلا من اليورانيوم والثوريوم ومجموعة الأرضيات النادرة – وهما درجة التركيز ومعدل السريان. وقد إتضح من الدراسة أن الظروف المثلي للفصل الكامل للعناصر الثلاثة تستلزم إمرار ٠,١ جزيىء من

الغرفة وعند نسبة حجميه ثابتة ١/ ١(عضوي / مائي) وبزمن تلامس ثابت ٥ دقائق وعند أس هيدروجيني ثابت وهو ٠,٥- ثم يترك السائلين للإنفصال، وقد إتضح من النتائج أن معامل التوزيع يزيد بزيادة تركيز الأمين. ولدراسة تأثير الأس الهيدروجيني للطور المائي فقد تم عمل سلسله أخرى من التجارب عند قيم مختلفة تتراوح بين ٠,٥- إلى ١ وعند تثبيت العوامل الأخرى، وقد إتضح من النتائج أن معامل التوزيع يزيد بزيادة الأس الهيدروجيني، وبعد ذلك تم دراسة تأثير درجة حرارة الإستخلاص مع تثبيت باقي العوامل وأتضح أنه كلما زادت درجة الحرارة كلما قل معامل التوزيع، وأخيرا لدراسة تأثير مذيب الأمين (Diluent) فقد تم تجربة إذابة الأمين في بعض المذيبات العضوية مثل البنزين والطولوين والكيروسين والكحول الميثيلى عند تثبيت باقي العوامل الأخرى، وقد أعطى البنزين أفضل معامل توزيع لكل من اليورانيوم والثوريوم معا.

وبعد هذا تم دراسة تأثير نسبة الطورين العضوي والمائي باستخدام نسب حجمية تتراوح بين ٦/١ إلى ١/٦ عضوي / مائي مع تثبيت العوامل الأخرى، وبناء على النتائج التي تم الحصول عليها تم رسم منحنى مكاب-تيل لتوضيح المراحل النظرية لاستخلاص كلا من اليورانيوم والثوريوم كلا على حدة، وقد إتضح انه يمكن استخلاصهما بواسطة الأمين محل الدراسة باستخدام ٢ إلى ٣ مراحل استخلاص.

ولكي يتم دراسة استرجاع اليورانيوم والثوريوم من الأمين، إستلزم الأمر تحضير عينة أمين محمل باليورانيوم والثوريوم أولا، ولإتمام ذلك فقد تم ملامسة ١٠٠ ميلليلتر أمين (١% أمين مذاب في البنزين) مع المحلول الحامل لليورانيوم والثوريوم عند نسبة حجمية ١ / ١ (عضوي إلى مائي) وتكرار هذه العملية ١٢ مرة متتابعة، ومن تجميع التركيزات السابقة تبين أن الأمين بعد تلك المراحل يحتوى على ٠,٧٩٠جرام/لتر يورانيوم، ١١,٣١٤ جرام/لتر ثوريوم.

وعلى هذا فقد تم دراسة العوامل المؤثرة على استرجاع اليورانيوم والثوريوم من الأمين المشبع، وفى هذا الصدد تم دراسة درجة تركيز حمض النيتريك والنسبة بين الطور العضوي والمائي، وذلك بواسطة تركيزات للحمض تتراوح ما بين ١ إلى ١٠ % وعند نسبة حجمية ثابتة عند ٤ / ١ (عضوي / مائي)، وقد أتضح من النتائج أنه كلما زاد تركيز الحمض زادت نسبة الإسترجاع وأيضا زاد معامل التوزيع. ولدراسة تأثير النسبة بين الطورين العضوي والمائي فقد تم إجراء التجارب على نسب حجمية تتراوح بين ٤ / ١ إلى ١ / ٤ (عضوي / مائي)، ومن النتائج التي تم الحصول عليها في حالة استخدام ١% حمض نيتريك فقد إتضح أنة كلما إنخفض الحجم النسبي للطور العضوي انخفض معامل التوزيع وأيضا قلت نسبة الإسترجاع بالنسبة لليورانيوم، أما في حالة الثوريوم وعند استخدام ٥ %حمض نيتريك يحدث العكس، الأمر الذي قد يعزى إلى زيادة حمض النيتريك بزيادة حجم الطور المائي الذي قد يمنع استرجاع ايونات SO_4^{2-} لعدم وجود شق قاعدي مما تؤدى إلى عدم قابلية إسترجاع الثوريوم، ويمكن معالجة ذلك باستخدام نترات الامونيوم أو كلوريد الصوديوم كمحلول للإسترجاع مع وجود نسبة قليلة من الحمض المقابل.