الملخص العربي

تهدف هذه الرسالة إلى تحضير أحدى المبادلات الأيونية غير العضوية وتطويعها لحل مشكلة أزالة بعض العناصر السامة من النفايات الخطرة والتي تشكل مصدرا هاما من مصادر التلوث البيئي وعلى هذا فأن طبيعة المبادلات الأيونية المستخدمة تلعب دورا هاما في هذا الموضوع.

فقد اهتم هذا العمل بتحضير تيتانات السليكون الرباعية حيث أنها من بين المبادلات الأيونية التخلقية الجديدة للأملاح المزدوجة للأحماض متعددة القاعدية للمواد رباعية التكافؤ لما لها من مستقبل واعد في مجال معالجة النفايات السامة وإزالة التلوث، حيث تحتل الدراسات الخاصة بعملية أزالة وفصل العناصر السامة من محاليل المخلفات الضارة أهمية كبيرة فى المجالين العلمى والصناعى .

وقد تم دراسة خواص هذة المادة باستخدام الأشعة السينية والأشعة تحت الحمراء والتحليل الحراري وكذلك تم دراسة ذوبانية هذة المادة في الماء وكذلك في تركيزات مختلفة من حمض النيتريك وحمض الهيدروكلوريك. كما تم تعيين سعة هذه المادة وانتقائيتها لكل من أيونات السيزيوم والكوبلت والسترانشيوم وكذلك اليوربيوم فى ظروف مختلفة.

كما اشتملت الدراسة على امتصاص بعض العناصر محل الدراسة وكذلك عملية الاتزان ودراسة حركية التبادل وذلك لاستخدامها كمبادل أيونى. نتيجة وجود عنصر الصوديوم فى محاليل النفايات بتركيزات عالية فانة قد يؤدى إلى تقليل معامل التوزيع لبقية العناصر وعلى ذلك يجب أزالة الصوديوم حتى لايعوق أزالة بقية العناصر، ومن هذا المنطلق تم عمل دراسة تفصلية لعنصر الصوديوم عند نفس الظروف المستخدمة لبقية العناصر محل الدراسة وكذلك تأثير وجود تركيزات مختلفة من عنصر الصوديوم على

معامـــل بعض العناصر محل الدراسة. وعلى هذا فالرسالة في مجملها مكونة من ثلاثة أبواب رئيسية هي المقدمة والجزء العملي والنتائج ومناقشتها.

الباب الأول: (المقدمة)

يحتوى هذا الباب على تعريف عملية التبادل الأيوني وكذلك بعض المفاهيم الرئيسية عـــن المبادلات الأيونية غير العضوية وتصنيفها ومميزاتها عن الراتنجات العضوية مع شـــرح مبســـط لكـــل نـــوع من المبادلات وخواصه وخاصة تيتانات السليكون الرباعية المحضـــرة (موضـــوع الدراسة). وقد أختتم هذا الباب بمسح عملي شمل نماذج للبحوث المنشورة وإلقاء الضوء عليها والمتعلقة بهذه الرسالة.

الباب الثانى: (العملى)

ويتضـــمن هـــذا الـــباب معلومات مفصلة عن المواد الكيميائية المستخدمة في هذه الدراســـة مـــع وصف تفصيلي لطريقة تحضير تيتانات السليكون الرباعية وكذلك وصف للأجهزة وطرق التحليل المختلفة المستخدمة في الدراسة.

الباب الثالث: (النتائج ومناقشتها)

ويتضـــمن هذا الباب النتائج المعملية التي تم الحصول علية ومناقشتها، ويمكن تلخيص أهم ما أشتملت علية الرسالة من نتائج في النقاط التالية:-

- أثبتت التحاليل التي أجريت على تيتانات السليكون الرباعية المحضرة أن هذه المادة لهـــا تركيب غير بلوري عند جميع درجات الحرارة المستخدمة حتى ٤٠٠ م. ووجد أيضا أن تيتانات السليكون الرباعية المحضرة تتحمل التفكك الحراري حتى ٦٠٠ م. ممـــا يؤكد أن هذه المادة ذات درجة عالية من الثبات فى درجات الحرارة المرتفعة. كمـــا أثبـــتت الأشعة تحت الحمراء أن تيتانات السليكون الرباعية لها سلوك التبادل الكاتيونى.
- كما وجد أن هذه المادة عديمة الذوبان فى المحاليل المائية والمحاليل الحمضية لكل من حمض النيتريك وحمض الهيدروكلوريك حتى تركيز ٤ مولا ر كما أنها شحيحة الـــذوبان فـــى التركيـــزات الأعلـــى حتى ٦ مولار. وهذه النتائج توضح أن تيتانات

معامل بعض العناصر محل الدراسة. وعلى هذا فالرسالة في مجملها مكونة من ثلاثة أبواب رئيسية هي المقدمة والجزء العملي والنتائج ومناقشتها.

الباب الأول: (المقدمة)

يحتوى هذا الباب على تعريف عملية التبادل الأيوني وكذلك بعض المفاهيم الرئيسية عن المبادلات الأيونية غير العضوية وتصنيفها ومميزاتها عن الراتنجات العضوية مع شرح مبسط لكل نوع من المبادلات وخواصة وخاصة تيتانات السليكون الرباعية المحضرة (موضوع الدراسة). وقد أختتم هذا الباب بمسح علمي شمل نماذج للبحوث المنشورة وإلقاء الضوء عليها والمتعلقة بهذه الرسالة.

الباب الثاني: (العملي)

ويتضمن هذا الباب معلومات مفصلة عن المواد الكيميائية المستخدمة في هذه الدراسة مع وصف تفصيلي لطريقة تحضير تيتانات السليكون الرباعية وكذلك وصف للأجهزة وطرق التحليل المختلفة المستخدمة في الدراسة.

الباب الثالث: (النتائج ومناقشتها)

ويتضمن هذا الباب النتائج المعملية التي تم الحصول عليها ومناقشتها، ويمكن تلخيص أهم ما اشتملت علية الرسالة من نتائج في النقاط التالية:-

- أثبتت التحاليل التي أجريت على تيتانات السليكون الرباعية المحضرة أن هذه المادة لها تركيب غير بلوري عند جميع درجات الحرارة المستخدمة حتى ٤٠٠ م ووجد أيضا أن تيتانات السليكون الرباعية المحضرة تتحمل التفكك الحراري حتى ٦٠٠ م مما يؤكد أن هذه المادة ذات درجة عالية من الثبات فى درجات الحرارة المرتفعة. كما أثبتت الأشعة تحت الحمراء أن تيتانات السليكون الرباعية لها سلوك التبادل الكاتيونى.
- كما وجد أن هذه المادة عديمة الذوبان فى المحاليل المائية والمحاليل الحمضية لكل من حمض النيتريك وحمض الهيدروكلوريك حتى تركيز ٤ مولا ر كما أنها شحيحة الذوبان فى التركيزات الأعلى حتى ٦ مولار. وهذه النتائج توضح أن تيتانات

السليكون الرباعية المحضرة تتميز بدرجة عالية من الثبات الكيميائي والحرارى بالمقارنة بالأنواع الأخرى من المبادلات الأيونية غير العضوية.

- أثبتت دراسات السعة للعناصر محل الدر اسه باستخدام تيتانات السليكون الرباعية كمبادل أيونى تحت ظروف مختلفة (الأس الهيدروجيني وحرارة التجفيف) أنه بزيادة الأس الهيدروجيني للوسط تزداد السعة حيث أن تميز أيون الهيدروجين في هذه الحالة يصبح أكثر سهولة. كما وجد أن سعة المبادل الأيوني المحضر تقل بزيادة درجة حرارة التجفيف من ٥٠ الى ٤٠٠م، وهذا يحدث نتيجة فقد جزيئات الهيدروكسيل التي تساهم بعدد كبير فى عملية التبادل الأيوني ولوحظ أن الاختيارية للعناصر محل الدراسة على تيتانات السليكون الرباعية تأخذ الترتيب التالي :

$$Cs^{+} > Sr^{2+} > Co^{2+} > Na^{+} \qquad (at\ 50\ ^{\circ}C)$$
$$Co^{2+} > Cs^{+} > Sr^{2+} > Na^{+} \qquad (at\ 200\ ^{\circ}C)$$
$$Co^{2+} > Cs^{+} > Na^{+} > Sr^{2+} \qquad (at\ 400\ ^{\circ}C)$$

- أظهرت دراسات معامل التوزيع للعناصر محل الدراسة باستخدام تيتانات السليكون الرباعية عند درجات تجفيف مختلفة (٥٠، ٢٠٠، ٤٠٠ م) وأيضا عند درجات حرارة مختلفة (٢٥، ٤٠، ٦٠ م) أن العلاقة بين لوغاريتم معامل التوزيع مع الأس الهيدروجيني تعطى خط مستقيم ميله أقل من تكافؤ العنصر.

- كما أمكن توضيح هذا الحيود بأنه ربما يأتي نتيجة تبادل مجموعات النترات مع مجموعات الهيدروكسيل للمبادل الأيوني حيث أن امتصاص مجموعة النترات وانطلاق الهيدروكسيل يؤدى إلى زيادة الأس الهيدروجيني للوسط عن القيمة الفعلية مما يؤدى إلى الحيود عن السلوك المثالي بينما يتم امتصاص العناصر محل الدراسة في محاليل حمض النيتريك على هيئه كاتيونات تحل محل أيونات الهيدروجين في مبادل تيتانات السليكون الرباعى المحضر.
- كما أوضحت نتائج معامل التوزيع للعناصر محل الدراسة عند درجات حموضة مختلفة أمكانية الفصل ما بين هذه العناصر .

- وفى دراسة تأثير وجود كميات مختلفة من الصوديوم فى المحاليل على معامل التوزيع بالنسبة للسيزيوم على تيتانات السليكون الرباعية تبين أن معامل التوزيع للسيزيوم ينخفض كلما زاد تركيز أيون الصوديوم وهذا السلوك ربما يرجع الى صغر نصف قطر ذرة الصوديوم والى قابليته العالية لتكوين متراكب مع المواقع السطحية للمبادل الأيوني مقارنه بالعناصر الأخرى.

- تم تطبيق معادلات المنحنيات متساوية الحرارة على امتصاص كل من السيزيوم والصوديم والكوبلت والسترانشيوم على تيتانات السليكون فى وسط النترات فوجد أن امتزاز جميع العناصر السابقة يتبع منحنيات (فرندليش) وبالتالى تم حساب المحتوى الحرارى (الأنثالبى) لتفاعلات الأيونات السابقة الذكر. كما أن عملية الأمتزاز للعناصر محل الدراسة عملية ماصة للحرارة.
- جرت دراسة احتماليه استخدام تيتانات السليكون الرباعية فى فصل العناصر السامة باستخدام العمود الكرماتوجرافى من محاليل النترات للعناصر محل الدراسة.
- تم دراسة حركية أو كيناتيكية التبادل للعناصر محل الدراسة باستخدام تيتانات السليكون الرباعية بعد تهيئة الظروف الملائمة لدراسة أليه الانتشار داخل الحبيبات.

يمكن إيجاز أهم النتائج التي حصلنا عليها في النقاط الآتية:-

- سرعة التبادل تزداد كلما قل قطر حبيبات تيتانات السليكون الرباعية.
- سرعة التبادل تزداد كلما زادت درجة الحرارة التى يجرى عندها التفاعل.
- سرعة التبادل الأيوني لا تعتمد على تركيز المحاليل المستخدمة.
- تم حساب طاقة التنشيط ومعامل الانتشار والأنتروبى عند جميع الظروف التي أجرى عندها التفاعل وذلك بتطبيق معادلة أرهينيوس.